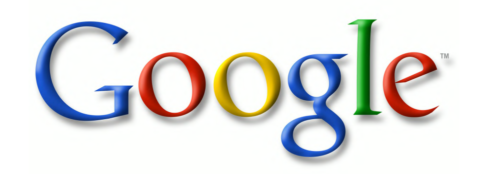
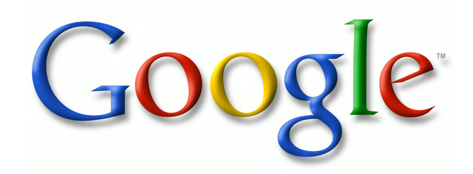





NYPL RESEARCH
3 3433 06273051 4

ANUARIO

DEL

OBSERVATORIO ASTRONÓMICO DE CHAPULTEPEC

PARA EL

AÑO DE 1881

POR EL INGENIERO

ANGEL ANGUIANO

Director del mismo Observatorio.

(1)

MÉXICO

IMPRENTA DE FRANCISCO DIAZ DE LEON

Calle de Lerdo número 2.

1880

AN[illegible]

[illegible]

BSERVATORIO [illegible]

[illegible]

AÑ[illegible] DE [illegible]

[illegible]

A[illegible]

[illegible]

[illegible]

IMP[illegible] DE [illegible]

[illegible]

[illegible]

Observatorio Astronómico Nacional.—Chapultepec.—Cuando hube terminado la primera Memoria del Observatorio Astronómico Nacional, que tuve el honor de presentar al Ministerio del digno cargo de vd. el 15 de Enero del presente año, creí que esforzándome un poco podria tener tiempo bastante para formar un Anuario que, á semejanza de los que se publican en algunos de los Observatorios Astronómicos, contuviese datos, explicaciones y tablas que pudiesen ser de verdadera utilidad práctica, comenzando por el próximo año de 1881, y pudiendo salir á luz, por lo menos, con dos ó tres meses de anticipacion. El éxito ha superado á mis deseos, toda vez que el adjunto Anuario del Observatorio Astronómico Nacional para el año de 1881, que tengo el honor de presentar á vd., puede anticiparse como unos cinco meses al año á que se destina, si llega á merecer la superior aprobacion de vd., y si, como consecuencia, se sirve vd. acordar el que se imprima lo más pronto posible.

Una publicacion de esta naturaleza, además de contener datos cuya utilidad podrá reconocer cualquiera persona, sirve mi concepto, para vulgarizar la ciencia en algunas de sus

caciones, difundiendo sus útiles conocimientos, que podrán despertar en las masas nuevas ideas que engendren amor al estudio y al trabajo.

No puedo lisonjearme de haber llenado satisfactoriamente el objeto que me he propuesto en el Anuario, pero he dado por lo menos el primer paso al fundar una publicacion cuyos defectos del primer año podrán ser corregidos en los sucesivos, y más si llega á contar con manos verdaderamente hábiles que cooperen á su perfeccionamiento.

El resúmen que se ve al fin del Anuario dará á vd. inmediatamente una idea de las materias contenidas en él, habiendo procurado ponerlas, en su mayor parte, al alcance de todas las personas que solo posean conocimientos muy elementales de geometría, pudiendo á la vez el mismo astrónomo viajero encontrar algunos de aquellos datos de frecuente y útil aplicacion, como son el tiempo sideral, los pasos meridianos del sol y de la luna, la ecuacion de tiempo que fácilmente se deduce del tránsito de aquel astro, las posiciones medias de varias estrellas fundamentales, las tablas de la Polar para el trazo del meridiano, y otras no menos importantes.

Réstame manifestar á vd. que sin la eficaz cooperacion de los empleados de este Observatorio, no habria sido posible llegar en tan corto tiempo al término de la obra.

Protesto á vd. las consideraciones de mi particular aprecio.

Libertad y Constitucion. Chapultepec, Junio 22 de 1880.

A. ANGUIANO.

A[illegible] encargado de la Secretaría de Fomento.—México.

República Mexicana.—Ministerio de Fomento, Colonizacion, Industria y Comercio.—México.—Seccion 3ª.—Núm. 3599.—Me he impuesto del oficio de vd., fecha 21 del corriente, en que manifiesta haber terminado un Anuario Astronómico á semejanza de los que otros Observatorios publican.

Estando esta Secretaría enteramente de acuerdo con las ideas expresadas en la comunicacion á que hago referencia, sobre la utilidad y la importancia de una publicacion como el Anuario del Observatorio Astronómico Nacional, y habiéndolo manifestado así al Presidente de la República, el mismo primer magistrado se ha servido disponer que se haga la publicacion de dicho Anuario.

Lo que digo á vd. para su satisfaccion y en respuesta á su relacionado oficio.

Libertad en la Constitucion. México, Junio 28 de 1880.

M. Fernandez,
Oficial mayor.

Al Director del Observatorio Astronómico Nacional.—Chapultepec.

ÉPOCAS CÉLEBRES DE MÉXICO.

	Años.
Establecimiento de los Toltecas en Anáhuac	667 (?)
Ruina de la monarquía Tolteca......................	1502
Establecimiento de los Chichimecas en Anáhuac.....	1170 (?)
Establecimiento de los Aztecas.....................	1216
Fundacion de México................................	1325
Destruccion de la monarquía Tepaneca y principio del poder militar de los Aztecas......................	1425
Principio del reinado de Netzahualcoyotl y del mayor esplendor de la civilizacion chichimeca............	1426
Descubrimiento de la América por Cristóbal Colon...	1492
Francisco Fernandez de Córdova descubre á Yucatan.	1517
Juan de Grijalva entra en Tabasco.................	1518
Hernan Cortés desembarca en la playa de Chalchicuecan	1519
Los últimos defensores de la ciudad de México son vencidos. (13 de Agosto).........................	1521
Desembarca en Veracruz la primera Audiencia......	1528
Idem id. D. Antonio de Mendoza, primer virey de México	1535
Conspiracion llamada del marqués del Valle.........	1565
Grande inundacion en la ciudad de México.....	1629
D. Miguel Hidalgo proclama la independencia en el pueblo de Dolores..............................	1810
El generalísimo Hidalgo expide en Guadalajara el primer decreto aboliendo la esclavitud...............	1810
El Congreso mexicano publica en Chilpancingo la declaracion de la Independencia....................	1813

El Congreso expide en el pueblo de Apatzingan la primera Constitucion política del país................ 1814
D. Agustin de Iturbide proclama en Iguala un nuevo plan de independencia llamado de las Tres Garantías.. 1821
Entra en México el ejército trigarante.............. 1821
Iturbide es proclamado emperador de México....... 1822
Caida de Iturbide y establecimiento de la República. 1823
Fusilamiento de Iturbide.............................. 1824
La expedicion española desembarca en Cabo Rojo y es vencida en Pánuco.............................. 1829
Tejas se declara independiente de México........... 1835
España reconoce la independencia de México........ 1836
Guerra con Francia.................................... 1838
Anexion de Tejas á los Estados-Unidos de América.. 1845
Principio de la guerra entre México y los Estados-Unidos... 1846
Se promulga la Constitucion política que actualmente rige al país.................................... 1857
Se firma en Lóndres la convencion tripartita para intervenir en los asuntos interiores de México....... 1861
Desembarcan en Veracruz las tropas españolas expedicionarias. (Noviembre).......................... 1861
Desembarcan en Veracruz las tropas inglesas y francesas. (Enero)...................................... 1862
Rota la union entre las fuerzas aliadas, se reembarcan las tropas inglesas y españolas. (Abril)........... 1862
El Presidente Juarez sale de la capital rumbo al Interior... 1863
El archiduque Maximiliano acepta la corona de México que le fué ofrecida por una junta de notables. (Abril).. 1864
El archiduque y su esposa hacen su entrada en la capital... 1864
Maximiliano, prisionero, es fusilado en Querétaro. (Junio).. 1867
El Presidente Juarez vuelve á la capital. (Julio).... 1867

GRANDES DIVISIONES DEL TIEMPO

Ó PRINCIPALES ÉPOCAS HISTÓRICAS.

TIEMPOS ANTIGUOS	Años del mundo	Duracion de las épocas
1ª Desde la creacion hasta el diluvio...	1656	1656
2ª Hasta la destruccion de Troya.......	2820	1164
3ª Hasta la fundacion de Roma........	3253	433
4ª Hasta el reinado de Ciro...........	3468	215
5ª Hasta Alejandro....................	3674	206
6ª Hasta la destruccion de Cartago	3859	185
7ª Hasta Nuestro Señor Jesucristo	4003	144

TIEMPOS MODERNOS	Años de Jesucristo	Duracion de las épocas
1ª Desde Jesucristo hasta Constantino..	311	311
2ª Hasta Augústulo	476	165
3ª Hasta Mahoma.......................	622	146
4ª Hasta Carlo Magno..................	800	178
5ª Hasta la primera Cruzada...........	1095	295
6ª Hasta la toma de Constantinopla....	1453	358
7ª Hasta la paz de Westfalia............	1648	195
8ª Hasta la revolucion francesa........	1789	141

Cómputo Eclesiástico.

Aureo número	1
Epacta..............................	0
Ciclo solar..........................	14
Indiccion romana	IX
Letra dominical	B

NOTA.—Los datos astronómicos de este Anuario se hallan expresados en tiempo medio civil del meridiano del Observatorio de Chapultepec, excepto en los casos en que se expresa lo contrario.

DIAS Del mes	De la semana	ENERO
1	Sábado.	†† **La Circuncision del Señor,** San Odilon y Santa Eufrosina vírgen.
2	Domingo.	S. Martiniano ob. y S. Macario Alejandrino.
3	Lúnes.	S. Antero papa mártir, Sta. Genoveva vírgen y S. Daniel mártir.
4	Mártes.	S. Tito ob., S. Prisciliano y S. Aquilino mrs.
5	Miércoles.	S. Telésforo papa mártir y S. Simeon Stilita.
6	Juéves.	†† **Epifanía,** los Santos Reyes y Nuestra Señora de Alta Gracia.
7	Viérnes.	S. Luciano presbítero mártir.
8	Sábado.	S. Teófilo diác. mr. y S. Apolinar ob.
9	Domingo.	S. Julian y S. Incundo mártires.
10	Lúnes.	S. Gonzalo de Amarante confesor y S. Nicanor diácono mártir.
11	Mártes.	S. Higinio papa mártir y S. Palemon abad.
12	Miércoles.	S. Arcadio y S. Trigio presbítero mártires.
13	Juéves.	S. Gumesindo presbítero y S. Hermilo mártires, y Sta. Glafira vírgen.
14	Viérnes.	S. Hilario obispo y Sta Macrina viuda.
15	Sábado.	S. Pablo, primer ermitaño, y S. Mauro abad.
16	Domingo.	**El dulce nombre de Jesus,** S. Marcelo papa mártir y S. Honorato obispo.
17	Lúnes.	S. Antonio Abad y Sta. Leonila mártir.
18	Mártes.	Sta. Prisca vírgen y S..Leobardo mártir.
19	Miéreoles.	S. Canuto rey y S. Wistano obispo.
20	Juéves.	Stos. Fabian y Sebastian mártires.
21	Viérnes.	Sta. Inés vírgen y S. Fructuoso obispo.
22	Sábado.	S. Anastasio y S. Vicente mártires.
23	Domingo.	**Nuestra Señora de Belen,** S. Ildefonso arzobispo y S. Raymundo confesor.
24	Lúnes.	**Nuestra Señora de la Paz** y S. Timoteo ob.
25	Mártes.	S. Juvencio ó Juventino y S. Máximo mrs.
26	Miércoles.	S. Policarpo obispo y Sta. Paula viuda.
27	Juéves.	S. Juan Crisóstomo obispo y doctor.
28	Viérnes.	S. Tirso mr. y Stos. Julian y Valero obispos.
29	Sábado.	S. Francisco de Sales, S. Simplicio y S. Valerio obispos.
30	Domingo.	Sta. Martina vírgen mártir y Sta. Aldegunda vírgen.
31	Lúnes.	S. Pedro Nolasco confesor y S. Ciro mártir.

Dias del mes	SOL				Tiempo sideral á medio dia medio, ó ascension recta del Sol medio en su paso meridiano
	Sale	Pasa por el meridiano	Se pone	Declinacion á medio dia verd?	
	H. M.	H. M S.			H M S
1	6.36	12.4.07	5.32	22°57'S.	18 46 11.02
2	36	4.35	33	22.52	18 50 7.58
3	37	5.03	33	22.46	18 54 04.14
4	37	5.30	34	22.39	18 58 00.69
5	37	5.57	35	22.32	19 1 57.25
6	37	6.23	35	22.24	19 5 53.81
7	38	6.49	36	22.17	19 9 50.37
8	38	7.14	37	22.09	19 13 46.92
9	38	7.39	37	22.00	19 17 43.48
10	38	8.03	38	21.51	19 21 40.04
11	38	8.27	39	21.42	19 25 36.60
12	39	8.49	39	21.32	19 29 33.15
13	39	9.12	40	21.22	19 33 29.71
14	39	9.33	40	21.11	19 37 26.27
15	39	9.54	41	21.00	19 41 22.82
16	39	10.14	42	20.48	19 45 19.38
17	39	10.34	42	20.36	19 49 15.94
18	39	10.53	43	20.24	19 53 12.50
19	39	11.11	44	20.11	19 57 9.05
20	39	11.28	44	19.58	20 1 5.61
21	39	11.44	45	19.45	20 5 2.17
22	39	12.00	45	19.31	20 8 58.72
23	38	12.15	46	19.17	20 12 55.28
24	38	12.30	47	19.02	20 16 51.84
25	38	12.43	47	18.47	20 20 48.39
26	38	12.56	48	18.32	20 24 44.95
27	38	13.08	48	18.16	20 28 41.50
28	38	13.19	49	18.00	20 32 38.06
29	37	13.29	50	17.44	20 36 34.62
30	37	13.39	50	17.28	20 40 31.17
31	6.37	12.13.47	5.51	17.11	20 44 27.73

Dias del mes	Dias del año	Frac. del año á medio dia	LUNA				
			Sale	Pasa por el meridiano	Se pone	Declin. á la hora del paso meridiano	Edad á medio dia
			H. M.	H. M.	H. M.		d
1	1	0.001	7.36 m	1.17 t	7.02 n	17°33′ S	1.2
2	2	0.004	8.26	2.14	8.06	12.37	2.2
3	3	0.007	9.12	3.08	9.09	7.00	3.2
4	4	0.010	9.53	3.58	10.07	1.11 S	4.2
5	5	0.012	10.32	4.46	11.04	4.30 N	5.2
6	6	0.015	11.12	5.33	11.57	9.46	6.2
7	7	0.018	11.52	6.20	* *	14.25	7.2
8	8	0.021	12.32	7.07 n	12.51	18.16	8.2
9	9	0.023	1.16 t	7.55	1.43 m	21.10	9.2
10	10	0.026	1.02	8.44	2.36	23.02	10.2
11	11	0.029	2.50	9.34	3.27	23.45	11.2
12	12	0.031	3.39	10.23	4.18	23.19	12.2
13	13	0.034	4.30	11.11	5.06	21.47	13.2
14	14	0.037	5.20	11.58	5.52	19.12	14.2
15	15	0.040	6.10	* *	6.35	* *	15.2
16	16	0.042	7.00 n	12.44	7.15	15.51	16.2
17	17	0.045	7.50	1.28 m	7.52	11.43	17.2
18	18	0.048	8.38	2.11	8.30	7.06	18.2
19	19	0.051	9.30	2.53	9.03	2.08 N	19.2
20	20	0.053	10.21	3.36	9.40	2.59 S	20.2
21	21	0.056	11.15	4.20	10.16	8.16	21.2
22	22	0.059	* *	5.06	10.54	12.54	22.2
23	23	0.062	12.10 m	5.56	11.39	17.14	23.2
24	24	0.064	1.20	6.50	12.28	20.43	24.2
25	25	0.067	2.10	7.48	1.22 t	22.59 S	25.2
26	26	0.070	3.16	8.50	2.24	23.41	26.2
27	27	0.073	4.19	9.53	3.28	22.38	27.2
28	28	0.075	5.16	10.55	4.36	19.48	28.2
29	29	0.078	6.11	11.55	5.43	15.30	29.2
30	30	0.081	6.58	12.51	6.47	10.09	0.8
31	31	0.084	7.44 m	1.44 t	7.49	4.16	1.8

Dias del mes.	Horas médias en que verifican su paso por el meridiano, en los dias indicados, los planetas que se expresan.					
	Mercurio	Vénus	Marte	Júpiter	Saturno	Urano
	h m	h m	h m	h m	h m	h m
5	11.12.8m	2.59.6t	10.30.4m	5.41.1t	6.23.2t	3.56.4
10	11.27.1	3.02.2	10.26.7	5.23.5	6.04.0	3.36.4
15	11.42.2	3.04.1	10.23.1	5.06.1	5.45.0	3.16.4
20	11.57.6	3.05.4	10.19.6	4.48.9	5.26.2	2.56.1
25	0.13.3t	3.06.3	10.16.3	4.32.0	5.07.5	2.35.9
31	0.32.1	3.06.7	10.12.1	4.12.0	4.45.2	2.11.6

FASES DE LA LUNA.

				h m	
Dia	7 ☽	Cuarto creciente	á las	1.32.4	de la mañana.
„	15 ○	Plenilunio	„	4.57.2	de idem.
„	23 ☾	Cuarto meng.	„	2.10.8	de idem.
„	29 ●	Conjuncion	„	6.11.4	de la tarde.

Dia 13. La luna se halla en su apogeo á las 8^h de la noche.
„ 28. „ „ „ perigeo „ 9 de idem.

ASPECTO GENERAL DEL CIELO Á LAS NUEVE DE LA NOCHE.

Constelaciones principales visibles en el mes.

AL NORTE	AL SUR	AL ESTE	AL OESTE.
Auriga.	Taurus.	Orion.	Aries.
Perseus.	Eridanus.	Canis major.	Cetus.
Cassiopea.	Columba.	Canis minor.	Andromeda.
Camelopardalus.	Cella sculptoria.	Gemini.	Pisces.

El 19 á las $2^h 27^m$ de la tarde el sol entra en el signo Aquarius que corresponde actualmente á la constelacion Capricornius.

FEBRERO

DIAS Del mes	De la semana	FEBRERO
1	Mártes.	S. Ignacio obispo mártir, S. Severo y S. Cecilio obispos.
2	Miércoles.	†† **La Purificacion de Nuestra Señora** y S. Cándido mártir.
3	Juéves.	S. Blas obispo y S. Celerino diácono mártires.
4	Viérnes.	S. Andrés Corsino obispo y S. Gilberto confs.
5	Sábado.	S. Felipe de Jesus, protomártir mexicano.
6	Domingo.	Sta. Dorotea vírgen y S. Teófilo abogado.
7	Lúnes.	S. Romualdo abad, S. Reginaldo confesor y S. Ricardo rey.
8	Mártes.	S. Juan de Mata, S. Amando ob., Sta. Cointia mártir.
9	Miércoles.	Stas. Apolonia y Petronila vírgenes y S. Nicéforo mártires.
10	Juéves.	S. Guillermo ermitaño y S. Silviano conf.
11	Viérnes.	S. Severino abad y San Desiderio ob. mártir.
12	Sábado.	Sta. Eulalia mártir, S. Melesio ob. y S. Gaudencio obispo confesor.
13	Domingo.	**Septuagésima.** S. Benigno mártir y Sta. Catalina de Ricci, vírgen.
14	Lúnes.	S. Valentin presb. mártir y S. Eleucadio ob. confesor.
15	Mártes.	Santos Faustino y Jovita mártires.
16	Miércoles.	S. Onésimo obispo y Sta. Juliana vírgen y mártires.
17	Juéves.	S. Teódulo, S. Rómulo mr. y Sta. Constanza.
18	Viérnes.	S. Simon ob. mártir. y S. Eladio arzobispo.
19	Sábado.	S. Gabino presb., S. Sadot obispo y S. Alvaro de Córdoba.
20	Domingo.	**Sexagésima.** S. Eleuterio obispo.
21	Lúnes.	S. Severiano obispo mártir y S. Vérulo ob.
22	Mártes.	Sta. Margarita de Cortona y S. Pascasio ob.
23	Miércoles.	S. Florencio confesor, S. Pedro Damiano ob. y Sta. Milburga.
24	Juéves.	S. Matías apóstol y S. Modesto obispo.
25	Viérnes.	El Beato Sebastian de Aparicio y S. Cesáreo.
26	Sábado.	S. Nestor ob. mr. y S. Porfirio ob. confesor.
27	Domingo.	**Quincuagésima.** S. Leandro ob. y S. Baldomero confesor.
28	Lúnes.	S. Rom[illegible] S. Macario mártir.

Dias del mes	SOL				Tiempo sideral á medio dia medio, ó ascension recta del Sol medio en su paso meridiano.
	Sale	Pasa por el meridiano	Se pone	Declinacion á medio dia verdº	
	H. M.	H. M. S.	H. M.		H. M. S.
1	6.36	12.13.55	5.51	16°54'S.	20 48 24.28
2	36	14.02	52	16.36	20 52 20.84
3	36	14.08	52	16.19	20 56 17.39
4	35	14.14	52	16.01	21 00 13.95
5	35	14.18	53	15.43	21 4 10.50
6	35	14.21	54	15.24	21 8 7.06
7	34	14.25	55	15.05	21 12 03.61
8	34	14.27	55	14.46	21 16 00.17
9	33	14.28	56	14.27	21 19 56.72
10	33	14.28	56	14.08	21 21 53.28
11	32	14.28	57	13.48	21 27 49.83
12	32	14.27	57	13.28	21 31 46.39
13	31	14.25	57	13.07	21 35 42.94
14	31	14.22	58	12.47	21 39 39.49
15	30	14.19	58	12.26	21 43 36.05
16	29	14.15	59	12.05	21 47 32.60
17	29	14.10	59	11.44	21 51 29.16
18	28	14.05	6.00	11.23	21 55 25.71
19	28	13.59	00	11.02	21 59 22.27
20	27	13.52	1	10.41	22 3 18.82
21	27	13.45	1	10.18	22 7 15.37
22	26	13.37	1	9.56	22 11 11.93
23	25	13.28	2	9.34	22 15 8.48
24	25	13.19	2	9.12	22 19 5.03
25	24	13.09	2	8.51	22 23 1.59
26	23	12.59	3	8.27	22 26 58.14
27	22	12.48	3	8.05	22 30 54.69
28	22	12.37	4	7.42	22 34 51.25

Dias del mes	Dias del año	Frac. del año á medio dia	LUNA				
			Sale	Pasa por el meridiano	Se pone	Declin. á la hora del paso meridiano	Edad á medio dia
			H. M.	H. M.	H. M.		d
1	32	0.086	8.37 m	2.35 t	8.37	1°41′ N	2.8
2	33	0.089	9.18	3.24	9.33	7.21	3.8
3	34	0.092	10.00	4.13	10.30	12.27	4.8
4	35	0.094	10.41	5.01	11.24	16.44	5.8
5	36	0.097	11.23	5.49	* *	20.04	6.8
6	37	0.100	12.09	6.39	12.16	22.21	7.8
7	38	0.103	12.57	7.29 n	1.10 m	23.30	8.8
8	39	0.105	1.48 t	8.19	2.01	23.29	9.8
9	40	0.108	2.36	9.07	2.51	22.21	10.8
10	41	0.111	3.27	9.55	3.37	20.08	11.8
11	42	0.114	4.18	10.41	4.21	17.04	12.8
12	43	0.116	5.13	11.25	5.02	13.12	13.8
13	44	0.119	5.58	* *	5.40	* *	14.8
14	45	0.122	6.48	12.09	6.18	8.44	15.8
15	46	0.125	7.38 n	12.52	6.54	3.51 N	16.8
16	47	0.127	8.29	1.35 m	7.29	1.15 S	17.8
17	48	0.130	9.23	2.19	8.06	6.23	18.8
18	49	0.133	10.17	3.05	8.44	11.18	19.8
19	50	0.136	11.14 n	3.53	9.26	15.49	20.8
20	51	0.138	* *	4.45	10.14	19.28	21.8
21	52	0.141	12.15	5.40	11.4	22.07 S	22.8
22	53	0.144	1.15 m	6.38	12.01	23.25	23.8
23	54	0.146	2.15	7.38	1.01 t	23.07	24.8
24	55	0.149	3.14	8.39	2.06	21.10	25.8
25	56	0.152	4.07	9.38	3.11	17.41	26.8
26	57	0.155	4.57	10.34	4.14	12.58	27.8
27	58	0.157	5.44	11.29	5.18	7.26	28.8
28	59	0.160	6.28 m	12.21	6.16	1.31	0.3

Dias del mes.	Horas médias en que verifican su paso por el meridiano, en los dias indicados, los planetas que se expresan.					
	Mercurio	Vénus	Marte	Júpiter	Saturno	Urano
	h m	h m	h m	h m	h m	h m
5	0.47.4 t	3.6.5 t	10.8.7 m	3.55.5 t	4.26.8 t	1.51.2 m
10	1.01.5 t	3.6.0 t	10.5.2	3.39.2	4.08.6	1.30.9
15	1.12.9 t	3.4.9 t	10.01.7	3.23.0	3.50.5	1.10.5
20	1.19.0 t	3.3.4 t	9.88.0	3.07.0	3.32.5	12.50.1
25	1.15.3 t	3.1.5 t	9.54.4	2.51.1	3.14.6	12.29.6
28	1.07.4 t	3.0.0 t	9.52.1	2.41.7	3.03.9	12.17.3

FASES DE LA LUNA.

					h m
Dia	5	◐	Cuarto creciente	á las	6.17.4 de la tarde.
„	13	○	Plenilunio	„	11.47.0 de la noche.
„	21	◑	Cuarto meng.	„	12.53.3 del dia.
„	28	●	Conjuncion	„	4.55.7 de la mañana.

Dia 10. La luna se halla en su apogeo á las 5h de la mañana.
„ 26. „ „ „ perigeo „ 3 de la „

ASPECTO GENERAL DEL CIELO Á LAS NUEVE DE LA NOCHE.

Constelaciones principales visibles en el mes.

AL NORTE	AL SUR	AL ESTE	AL OESTE
Auriga.	Canis major.	Gemini.	Orion.
Perseus.	Columba.	Canis minor.	Taurus.
Linx.	Argus.	Cáncer.	Aries.
Camelopardalus.	Equuleuspictorius.	Hydra.	Triangulus borealis.

El 18 á las 4h 53m de la mañana el sol entra en el signo Piscis, que corresponde actualmente á la constelacion Aquarius.

DIAS		MARZO
Del mes	De la semana	
1	Mártes.	Stos. Albino y Rosendo obispos confs. y Sta. Eudoxia mártir.
2	Miércoles.	**Ceniza.** El beato mexicano Bartolomé, S. Federico abad y S. Simplicio papa conf.
3	Juéves.	S. Emeterio y S. Celedonio mártires.
4	Viérnes.	S. Casimiro confesor y S. Elpidio ob. mártir.
5	Sábado.	Las Llagas del Divino Redentor y S. Eusebio.
6	Domingo.	*I de Cuaresma.* S. Víctor mr. y Sta. Coleta v.
7	Lúnes.	Santo Tomás de Aquino, doctor.
8	Mártes.	S. Juan de Dios y S. Quintil obispo mártir.
9	Miércoles.	*Témporas.* Sta. Francisca viuda y S. Paciano obispo.
10	Juéves.	S. Macario obispo confesor.
11	Viérnes.	*Témporas.* S. Eulogio presbítero mártir y S. Constantino confesor.
12	Sábado.	*Témporas.* S. Gregorio papa y S. Teófanes c.
13	Domingo.	*II de Cuaresma.* S. Rodrigo presbítero mártir y Sta. Eufrasia vírgen.
14	Lúnes.	Sta. Matilde reina y Sta. Florentina vírgen.
15	Mártes.	S. Longinos y S. Nicandro mártires.
16	Miércoles.	S. Abraham y S. Heriberto obispo.
17	Juéves.	S. Patricio ob. conf. y S. Agrícola obispo.
18	Viérnes.	S. Gabriel Arcángel y S. Narciso obispo mr.
19	Sábado.	†† **El Castísimo Patriarca Señor S. José.**
20	Domingo.	*III de Cuaresma.* Sta. Eufemia mártir y Stos. Cuberto y Vulfrano obispos.
21	Lúnes.	S. Benito abad.
22	Mártes.	S. Octaviano mr. y Sta. Catalina de Suecia v.
23	Miércoles.	S. Victoriano mr. y Stas. Herlinda y Reinalda vírgenes.
24	Juéves.	S. Epigmenio presbítero mártir.
25	Viérnes.	†† **La Encarnacion del Divino Verbo** y S. Dimas.
26	Sábado.	Ntra. Sra. de la Soledad, S. Cástulo mr. y S. Braulio obispo.
27	Domingo.	*IV de Cuaresma.* S. Ruperto obispo confesor.
28	Lúnes.	S. Sixto papa.
29	Mártes.	S. Eustasio abad.
30	Miércoles.	S. Juan Clímaco abad y S. Régulo obispo.
31	Juéves.	S. Félix mr., S. Benjamin dc. y St. Balbina v.

Dias del mes	SOL				Tiempo sideral á medio dia medio, ó ascension recta del sol medio en su paso meridiano
	Sale	Pasa por el meridiano	Se pone	Declinacion á medio dia verd?	
	H. M.	H. M. S.	H. M.		H. M. S.
1	6.20	12.12.25	6.04	7°18′S.	22 38 47.80
2	20	12.12	5	6.56	22 42 44.35
3	19	11.59	5	6.32	22 46 40.91
4	18	11.46	5	6.09	22 50 37.46
5	17	11.32	6	5.46	22 54 34.01
6	17	11.18	6	5.23	22 58 30.57
7	16	11.03	6	4.59	23 02 27.12
8	15	10.48	7	4.36	23 06 23.67
9	14	10.33	7	4.13	23 10 20.22
10	13	10.17	7	3.49	23 14 16.78
11	12	10.01	8	3.26	23 18 13.33
12	12	9.45	8	3.02	23 22 09.88
13	11	9.28	8	2.38	23 26 06.43
14	10	9.11	8	2.15	23 30 02.99
15	9	8.54	9	1.51	23 33 59.54
16	8	8.36	9	1.27	23 37 56.09
17	7	8.19	9	1.04	23 41 52.64
18	7	8.01	9	0.40	23 45 49.20
19	6	7.43	10	0.16 S	23 49 45.75
20	5	7.25	10	0.07 N.	23 53 42.30
21	4	7.07	10	0.31	23 57 38.85
22	3	6.48	10	0.55	0 1 35.41
23	2	6.30	11	1.18	0 5 31.96
24	1	6.12	11	1.42	0 9 28.51
25	1	5.53	11	2.06	0 13 25.06
26	0	5.35	11	2.29	0 17 21.62
27	5.59	5.16	12	2.52	0 21 18.17
28	58	4.58	12	3.16	0 25 14.72
29	57	4.40	12	3.39	0 29 11.28
30	56	4.22	12	4.03	0 33 7.83
31	5.55	12.04.03	6.13	4.26	0 37 04.38

Dias del mes	Dias del año	Frac. del año á medio dia	LUNA				
			Sale	Pasa por el meridiano	Se pone	Declin. á la hora del paso meridiano	Edad á medio dia
			H. M.	H. M.	H. M.		d
1	60	0.163	7.09 m	1.11 t	7.16 n	4°22′ N	1.3
2	61	0.166	7.51	2.01	8.14	9.51	2.3
3	62	0.168	8.34	2.51	9.11	14.38	3.3
4	63	0.171	9.18	3.41	10.07	18.30	4.3
5	64	0.174	10.04	4.31	11.00	21.17	5.3
6	65	0.177	10.51	5.22	11.55	22.56	6.3
7	66	0.179	11.40	6.12 t	* *	23.22	7.3
8	67	0.182	12.29	7.01 n	12.44	22.40	8.4
9	68	0.185	1.21 t	7.49	1.31 m	20.54	9.3
10	69	0.188	2.11	8.36	2.16	18.10	10.3
11	70	0.190	3.01	9.21	2.59	14.37	11.3
12	71	0.193	3.50	10.05	3.38	10.24	12.3
13	72	0.196	4.41	10.48	4.16	5.41	13.3
14	73	0.199	5.32	11.32	4.51	0.38 N	14.3
15	74	0.201	6.23	* *	5.28	* *	15.3
16	75	0.204	7.16 n	12.16	6.05	4.30 S	16.3
17	76	0.207	8.11	1.02 m	6.44	9.34	17.3
18	77	0.209	9.09	1.50	7.25	14.14	18.3
19	78	0.212	10.09	2.42	8.12	17.56	19.3
20	79	0.215	11.09	3.36	9.01	21.13	20.3
21	80	0.218	* *	4.33	9.56	22.56	21.3
22	81	0.220	12.09	5.32	10.55	23.07	22.3
23	82	0.223	1.07 m	6.31	11.56	21.45	23.3
24	83	0.226	2.00	7.29	1.00 t	18.53	24.3
25	84	0.229	2.49	8.24	2.02	14.47	25.3
26	85	0.231	3.36	9.18	3.04	9.44	26.3
27	86	0.234	4.19	10.09	4.03	4.10 S	27.3
28	87	0.237	5.02	10.59	5.01	1.36 N	28.3
29	88	0.240	5.44	11.49	5.59	7.12	29.3
30	89	0.242	6.25	12.38	6.55	12.17	30.3
31	90	0.245	7.09	1.29 t	7.53 n	15.38	31.3

Dias del mes	Horas médias en que verifican su paso por el meridiano, en los dias indicados, los planetas que se expresan.					
	Mercurio	Vénus	Marte	Júpiter	Saturno	Urano
	h m	h m	h m	h m	h m	h m
5	0.43.1 t	2.57.0 t	9.48.1 m	2.26.0 t	2.46.2 t	11.56.8 m
10	0.09.1	2.53.3	9.44.0	2.10.4	2.28.5	11.36.4
15	11.33.5 m	2.48.4	9.39.8	1.54.9	2.11.0	11.15.9
20	11.03.8	2.42.3	9.35.5	1.39.5	1.53.5	10.55.5
25	10.43.0	2.34.3	9.30.9	1.24.2	1.36.1	10,35.1
31	10.28.8	2.21.8	9.25.3	1.05.9	1.15.2	10.10.7

FASES DE LA LUNA.

				h m	
Dia	7 ◐	Cuarto creciente	á las	1.25.4	de la tarde.
„	15 ☺	Plenilunio	„	4.00.1	de idem.
„	22 ◑	Cuarto meng.	„	8.52.8	de la noche.
„	29 ●	Conjuncion	„	3.55.5	de la tarde.

Dia 9. La luna se halla en su apogeo á las 11h de la noche.
„ 25 „ „ „ perigeo „ 4 de la tarde.

ASPECTO GENERAL DEL CIELO Á LAS NUEVE DE LA NOCHE.

Constelaciones principales visibles en el mes.

AL NORTE	AL SUR	AL ESTE	AL OESTE
Linx.	Canis major.	Cancer.	Gemini.
Ursa major	Argus.	Hydra.	Canis minor.
Camelopardalus.	Columba.	Leo.	Orion.
Ursa minor.	Navis.	Virgo.	Taurus.

El 20 á las 4h 38m de la mañana el sol entra en el signo Aries, que corresponde actualmente á la constelacion Piscis.—*Comienza la Primavera.*

DIAS		ABRIL
Del mes	De la semana	
1	Viérnes.	S. Meliton ob. y Sta. Teodora mártir.
2	Sábado.	S. Franc.º de Paula y Sta. María Egipciaca.
3	Domingo.	**de Pasion.** S. Ricardo obispo y S. Benito de Palermo confesores.
4	Lúnes.	S. Isidoro arzobispo.
5	Mártes.	S. Vicente Ferrer y Sta. Emilia.
6	Miércoles.	S. Celso obispo y S. Celestino papa.
7	Juéves.	S. Epifanio obispo.
8	Viérnes.	**Los Dolores de Nuestra Señora,** S. Dionisio y S. Amancio obispos.
9	Sábado.	**Nuestra Señora de la Piedad,** Sta. María Cleofas y Sta. Casilda vírgen.
10	Domingo.	**de Ramos.** S. Apolonio, S. Pompeyo y S. Ezequiel.
11	Lúnes.	*Santo.* S. Leon Magno papa y S. Eustorgio presbítero.
12	Mártes.	*Santo.* S. Julio papa.
13	Miércoles.	*Santo.* S. Hermenegildo rey.
14	Juéves.	*Santo.* S. Justino, S. Tiburcio y S. Valeriano mártires.
15	Viérnes.	*Santo.* Stas. Basilisa y Anastasia mártires, y S. Lamberto obispo.
16	Sábado.	*de Gloria.* Sto. Toribio obispo y Sta. Engracia vírgen mártir.
17	Domingo.	**Pascua de Resurreccion.** S. Aniceto papa mártir y Sta. Mariana de Jesus.
18	Lúnes.	S. Perfecto presb. mr. y S. Galdino ob.
19	Martes.	S. Crescencio confesor y S. Elfego ob. mr.
20	Miércoles.	Sta. Inés del Monte Pulciano y S. Crisóforo.
21	Juéves.	S. Anselmo obispo.
22	Viérnes.	S. Sotero papa mártir y Sta. Senorina vírg.
23	Sábado.	S. Jorge y S. Adalberto obispo mártir.
24	Domingo.	*Cuasimodo.* S. Alejandro mr. y S. Melito ob.
25	Lúnes.	S. Márcos evangelista y S. Herminio ob.
26	Mártes.	S. Cleto y S. Marcelino papas mártires.
27	Miércoles.	S. Anastasio papa y Sto. Toribio arzobispo.
28	Juéves.	S. Vidal mártir, Sta. Valeria y S. Pablo de la Cruz.
29	Viérnes.	S. Pedro de Verona mártir.
30	Sábado.	Sta. Catalina de Sena v. y S. Amador p.º mr.

Dias del mes	SOL				Tiempo sideral á medio dia medio, ó ascension recta del sol medio en su paso meridiano
	Sale	Pasa por el meridiano	Se pone	Declinacion á medio dia verd?	
	H. M.	H. M. S.	H. M.		H. M. S.
1	5.55	12. 3.45	6.13	4°49′N.	0 41 00.93
2	54	3.27	13	5.12	0 44 57.49
3	53	3.10	13	5.35	0 48 54.04
4	52	2.52	14	5.58	0 52 50.59
5	51	2.34	14	6.20	0 56 47.15
6	50	2.17	14	6.43	1 00 43.70
7	50	2.00	14	7.06	1 04 40.25
8	49	1.43	15	7.28	1 08 36.80
9	48	1.26	15	7.50	1 12 33.36
10	47	1.10	15	8.12	1 16 29.91
11	46	0.54	16	8.34	1 20 26.46
12	46	0.38	16	8.56	1 24 23.02
13	45	0.22	16	9.18	1 28 19.57
14	44	12. 0.07	16	9.40	1 32 16.13
15	43	11.59.52	17	10.01	1 36 12.68
16	42	59.38	17	10.22	1 40 09.23
17	42	59.23	17	10.43	1 44 05.79
18	41	59.10	17	11.04	1 48 02.34
19	40	58.57	18	11.25	1 51 58.89
20	39	58.44	18	11.45	1 55 55.45
21	39	58.31	18	12.06	1 59 52.00
22	38	58.19	19	12.26	2 03 48.56
23	37	58.08	19	12.46	2 07 45.11
24	37	57.57	19	13.05	2 11 41.66
25	36	57.46	20	13.25	2 15 38.22
26	35	57.36	20	13.44	2 19 34.77
27	35	57.27	20	14.03	2 23 31.33
28	34	57.18	21	14.22	2 27 27.88
29	34	57.09	21	14.41	2 31 24.44
30	33	57.02	21	14.59	2 35 20.99

Dias del mes	Dias del año	Frac. del año á medio dia	LUNA				
			Sale	Pasa por el meridiano	Se pone	Declin. á la hora del paso meridiano	Edad á medio dia
			H M	H. M.	H. M.		
1	91	0.248	7.55 m	2.20 t	8.47 n	19°51′ N	2.9
2	92	0.251	8.43	3.12	9.43	22.07	3.9
3	93	0.253	9.32	4.03	10.35	23.04	4.9
4	94	0.256	10.21	4.53	11.24	22.50	5.9
5	95	0.259	11.12	5.42	* *	21.29	6.9
6	96	0.261	12.03	6.29	12.10	19.08	7.9
7	97	0.264	12.54	7.15 n	12.53	15.56	8.9
8	98	0.267	1.43 t	7.59	1.34 m	12.01	9.9
9	99	0.270	2.32	8.42	2.12	7.33	10.9
10	100	0.272	3.22	9.25	2.49	2.41 N	11.9
11	101	0.275	4.13	10.09	3.25	2.25 S	12.9
12	102	0.278	5.06	10.55	4.02	7.20	13.9
13	103	0.281	6.01	11.43	4.40	12.25	14.9
14	104	0.283	6.59	* *	5.21	* *	15.9
15	105	0.286	8.00 n	12.34	6.07	16.44	16.9
16	106	0.289	9.03	1.29 m	6.56	20.10	17.9
17	107	0.292	10.03	2.27	7.50	22.21	18.9
18	108	0.294	11.02	3.26	8.49	23.01	19.9
19	109	0.298	11.56	4.26	9.50	22.06	20 9
20	110	0.300	* *	5.24	10.54	19.39	21.9
21	111	0.303	12.47	6.20	11.56	15.56	22.9
22	112	0.305	1.34 m	7.13	12.56	11.15	23.9
23	113	0.308	2.17	8.04	1.55 t	5.58	24.9
24	114	0.311	2.57	8.52	2.51	0.24 S	25.9
25	115	0.313	3.38	9.41	3.48	5.07 N	26.9
26	116	0.316	4.20	10.30	4.44	10.18	27.9
27	117	0.319	5.03	11.20	5.41	14.52	28.9
28	118	0.322	5.47	12.10	6.35	18.34	0.4
29	119	0.324	6.34	1.01 t	7.30 n	21.13	1.4
[illegible]	[illegible]	0.327	7.22	1.53	8.24	22.40	2.4

29
30

Dias del mes	Horas médias en que verifican su paso por el meridiano, en los dias indicados, los planetas que se expresan.					
	Mercurio	Vénus	Marte	Júpiter	Saturno	Urano
	h m	h m	h m	h m	h m	h m
5	10.23.9m	2.08.3 t	9.20.4 m	0.50.7 t	0.57.9 t	9.50.3 m
10	10.23.4	1.51.4	9.15.4	0.35.5	0.44.0	9.30.0
15	10.26.2	1.30.7	9.10.2	0.20.4	0.23.3	9.09.9
20	10.32.0	1.05.9	9 04.9	0.05.3	0.06.1	8.49.8
25	10.40.4	0.37.8	8.59.4	1.50.2m	11.48.9m	8.29.8
30	10.51.5	0.07.4	8.53.9	1.35.1	11.31.6	8.09.8

FASES DE LA LUNA.

Dia	6	☽	Cuarto creciente	á las	9.17.8 h m	de la mañana.
„	14	○	Plenilunio	„	5.13.1	de idem.
„	21	☾	Cuarto meng.	„	3.01.2	de idem.
„	28	●	Conjuncion	„	3.47.8	de idem.

Dia 6 La luna se halla en su apogeo á las 7h de la noche.
„ 19 „ „ „ perigeo „ 5 de la tarde.

ASPECTO GENERAL DEL CIELO Á LAS NUEVE DE LA NOCHE.

Constelaciones principales visibles en el mes.

AL NORTE	AL SUR	AL ESTE	AL OESTE
Leo minor.	Hydra.	Leo.	Cáncer.
Ursa major.	Cráter.	Bootes.	Canis minor.
Draco.	Centaurus.	Corona bor.	Gemini.
Ursa minor.	Crux.	Serpens.	Orion.

El 19 á las 4^h 33^m de la tarde el sol entra en el signo Taurus, que corresponde actualmente á la constelacion Aries.

DIAS		MAYO
Del mes	De la semana	
1	Domingo.	**El Divino Pastor,** S. Felipe y Santiago el menor apóstoles.
2	Lúnes.	S. Atanasio obispo.
3	Mártes.	S. Diódoro mártir.
4	Miércoles.	Sta. Mónica y S. Silviano obispo.
5	Juéves.	S. Pio V papa y Sta. Crescenciana mártir.
6	Viérnes.	S. Juan y S. Evodio obispo mártir.
7	Sábado.	S. Estanislao ob. mr. y Sta. Flavia vírg. mr.
8	Domingo.	**Nuestra Señora de los Desamparados,** la Aparicion de San Miguel Arcángel y San Acacio.
9	Lúnes.	S. Gregorio Nacianceno obispo.
10	Mártes.	S. Antonino arzobispo y S. Cirino mártir.
11	Miércoles.	S. Máximo mártir, S. Francisco de Gerónimo y S. Mayolo abad.
12	Juéves.	Sto. Domingo de la Calzada y Santa Domitila mártir.
13	Viérnes.	S. Mucio presb. mr. y S. Juan Silenciario.
14	Sábado.	S. Bonifacio y Sta. Enedina mártires.
15	Domingo.	S. Isidro Labrador, S. Torcuato y Sta. Dinna.
16	Lúnes.	S. Juan Nepomuceno mr. y S. Waldo ob. conf.
17	Mártes.	S. Pascual Bailon.
18	Miércoles.	S. Félix de Cantalicio y S. Venancio mártir.
19	Juéves.	S. Pedro Celestino papa, Sta. Pudenciana y S. Dunstano.
20	Viérnes.	S. Bernardino de Sena.
21	Sábado.	S. Valente mr., Sta. Virginia y S. Hospicio.
22	Domingo.	Sta. Rita de Casia, S. Casto y S. Emilio mrs.
23	Lúnes.	*Letanías.* S. Epitacio obispo mártir y S. Juan Damasceno.
24	Mártes.	*Letanías.* Santos Donaciano y Rogaciano, y Sta. Susana mártires.
25	Miércoles.	*Letanías.* S. Urbano, S. Gregorio y Sta. María Magdalena.
26	Juéves.	†† **La Ascension del Señor** y S. Felipe Neri.
27	Viérnes.	S. Juan papa y S. Ranulfo mártires.
28	Sábado.	S. German obispo.
29	Domingo.	Sta. Teodosia mártir y S. Maximino obispo.
30	Lúnes.	S. Fernando rey.
31	Mártes.	Sta. Petronila vírgen y S. Pascasio diácono.

Dias del mes	SOL				Tiempo sideral á medio dia medio, ó ascension recta del sol medio en su paso meridiano
	Sale	Pasa por el meridiano	Se pone	Declinacion á medio dia verdº	
	H. M.	H. M. S.			H M S
1	5.32	11.56.54	6.22	15°17′N	2 39 17.50
2	32	56.47	22	15.35	2 43 14.05
3	31	56.41	22	15.53	2 47 10.61
4	31	56.35	23	16.10	2 51 7.16
5	30	56.30	23	16.27	2 55 3.72
6	30	56.26	23	16.44	2 59 00.27
7	29	56.22	24	17.00	3 2 56.83
8	29	56.18	24	17.17	3 6 53.38
9	28	56.15	24	17.32	3 10 49.94
10	28	56.12	25	17.48	3 14 46.49
11	27	56.10	25	18.03	3 18 43.05
12	27	56.09	25	18.19	3 22 39.60
13	26	56.08	26	18.33	3 26 36.16
14	26	56.08	26	18.48	3 30 32.71
15	25	56.08	27	19.02	3 34 29.27
16	25	56.09	27	19.16	3 38 25.82
17	25	56.11	27	19.29	3 42 22.38
18	25	56.13	28	19.42	3 46 18.94
19	24	56.16	28	19.55	3 50 15.50
20	24	56.19	29	20.07	3 54 12.05
21	24	56.23	29	20.20	3 58 8.61
22	24	56.27	29	20.31	4 2 5.16
23	23	56.32	30	20.43	4 6 1.72
24	23	56.37	30	20.54	4 9 58.27
25	23	56.43	31	21.05	4 13 54.83
26	23	56.50	31	21.15	4 17 51.39
27	23	56.57	31	21.25	4 21 47.95
28	22	57.04	32	21.34	4 25 44.50
29	22	57.12	32	21.44	4 29 41.06
30	22	57.20	32	21.53	4 33 37.6[illegible]
31	5.22	11.57.29	6.33	22.03	4 37 34.1[illegible]

Dias del mes	Dias del año	Frac. del año á medio dia	LUNA				
			Sale	Pasa por el meridiano	Se pone	Declin. á la hora del paso meridiano	Edad á medio dia
			H. M.	H. M.	H. M.		d
1	121	0.330	8.12 m	2.44 t	9.15 n	22°55′ N	3.4
2	122	0.333	9.04	3.34	10.03	21.59	4.4
3	123	0.335	9.54	4.22	10.48	20.00	5.4
4	124	0.338	10.45	5.08	11.29	17.08	6.4
5	125	0.341	11.35	5.53	* *	13.31	7.4
6	126	0.344	12.24	6.36 t	12.08	9.20	8.4
7	127	0.346	1.13 t	7.18 n	12.45	4.41 N	9.4
8	128	0.349	2.02	8.01	1.20 m	0.15 S	10.4
9	129	0.352	2.54	8.46	1.56	5.19	11.4
10	130	0.355	3.47	9.32	2.34	10.17	12.4
11	131	0.357	4.45	10.22	3.13	14.53	13.4
12	132	0.360	5.45	11.16	3.56	18.46	14.4
13	133	0.363	6.48	* *	4.44	* *	15.4
14	134	0.366	7.51 n	12.14	5.38	21.32	16.4
15	135	0.368	8.53	1.14 m	6.37	22.51	17.4
16	136	0.371	9.50	2.16	7.40	22.30	18.4
17	137	0.374	10.44	3.16	8.44	20.32	19.4
18	138	0.376	11.33	4.15	9.46	17.07	20.4
19	139	0.379	* *	5.10	10.52	12.37	21.4
20	140	0.382	12.16	6.01	11.50	7.27	22.4
21	141	0.385	12.59	6.51	12.48	1.59 S	23.4
22	142	0.387	1.39 m	7.39	1.43 t	3.31 N	24.4
23	143	0.390	2.18	8.26	2.38	8.44	25.4
24	144	0.393	3.00	9.15	3.33	13.08	26.4
25	145	0.396	3.43	10.04	4.28	17.22	27.4
26	146	0.398	4.27	10.54	5.22	20.21	28.4
27	147	0.401	5.16	11.45	6.16	22.14	29.4
28	148	0.404	6.05	12.36	7.07 n	22.55	0.8
29	149	0.407	6.56	1.27 t	7.57	22.25	1.8
	150	0.409	7.48	2.16	8.43	20.50	2.8
	151	0.412	8.38 m	3.03	9.26 n	18.16 N	3.8

Dias del mes.	Horas médias en que verifican su paso por el meridiano, en los dias indicados, los planetas que se expresan.					
	Mercurio	Vénus	Marte	Júpiter	Saturno	Urano
	h m	h m	h m	h m	h m	h m
5	11.05.7m	11.36.5m	8.48.3m	11.20.1m	11.14.3m	7.49.9n
10	11.23.5	11.06.9	8.42.7	11.05.0	10.57.0	7.30.1
15	11.45.3	10.40.2	8.36.9	10.49.8	10.39.8	7.10.4
20	0.10.1t	10.17.0	8.31.1	10.34.7	10.22.5	6.46.8t
25	0.36.1	9.57.4	8.25.3	10.19.5	10.05.1	6.31.2
31	1.04.9	9.38.5	8.18.2	10.01.2	9.44.2	6.07.8

FASES DE LA LUNA.

Dia 6	◐	Cuarto creciente	á las	h m 4.07.5	de la mañana.
„ 13	☺	Plenilunio	„	3.47.0	de la tarde.
„ 20	◑	Cuarto meng.	„	8.30.1	de la mañana.
„ 27	●	Conjuncion	„	4.59.0	de la tarde.

Dia 4. La luna se halla en su apogeo á las 2^h de la tarde.
„ 16. „ „ „ perigeo „ 11 de la mañan.

ASPECTO GENERAL DEL CIELO Á LAS NUEVE DE LA NOCHE.

Constelaciones principales visibles en el mes.

AL NORTE	AL SUR	AL ESTE	AL OESTE.
Canes venatici.	Virgo.	Bootes.	Leo.
Ursa major.	Cervus.	Corona borealis.	Uraniae Sextans.
Draco.	Centaurus.	Serpens.	Cáncer.
Ursa minor.	Crux.	Ophiuchus.	Canis minor.

El 20 á las 4^h 28^m de la tarde el sol entra en el signo Gemini que corresponde actualmente á la constelacion Taurus.

DIAS		JUNIO
Del mes	De la semana	
1	Miércoles.	**Nuestra Señora de la Luz.** S. Pánfilo, S. Segundo y S. Reveriano.
2	Juéves.	S. Marcelino y Sta. Blandina mártires.
3	Viérnes.	S. Isaac mártir y Sta. Clotilde reina.
4	Sábado.	S. Quirino obispo y S. Rutilo mártir.
5	Domingo.	*Pascua de Pentecostés.* S. Doroteo presbítero y S. Bonifacio obispo.
6	Lúnes.	S. Norberto obispo.
7	Mártes.	S. Pablo obispo mártir y S. Roberto abad.
8	Miércoles.	*Témporas.* Stos. Maximino, Eraclio, Medardo y Gildardo.
9	Juéves.	Stos. Primo y Feliciano mártires.
10	Viérnes.	*Témporas.* Sta. Margarita reina y S. Primitivo mártir.
11	Sábado.	*Témporas.* S. Bernabé.
12	Domingo.	**La Santísima Trinidad.** S. Onofre y San Juan Sahagun.
13	Lúnes.	S. Antonio de Padua.
14	Mártes.	S. Basilio Magno obispo.
15	Miércoles.	Stos. Vito y Modesto, y Sta. Crescencia.
16	Juéves.	†† **Corpus Christi.** S. Juan Francisco Regis y S. Aureliano.
17	Viérnes.	Stos. Manuel, Sabel, Ismael é Isauro diácono mártires.
18	Sábado.	S. Ciriaco y Sta. Paula vírgen mártir.
19	Domingo.	Sta. Juliana de Falconeris y Stos. Gervasio y Protasio mártires.
20	Lúnes.	S. Silverio papa mártir y Sta. Florentina v.
21	Mártes.	S. Luis Gonzaga.
22	Miércoles.	S. Paulino obispo.
23	Juéves.	S. Zenon y Sta. Agripina vírgen mártires.
24	Viérnes.	† **El Sagrado Corazon de Jesus y la Natividad de S. Juan Bautista.**
25	Sábado.	Stas. Febronia y Lucía vírgenes mártires.
26	Domingo.	**El Sagrado Corazon de María.** S. Juan y San Pablo mártires.
27	Lúnes.	S. Ladislao rey de Hungría.
	-tes.	S. Ireneo obispo y S. Plutarco mártires.
	rcoles.	†† **San Pedro y San Pablo** apóstoles.
	ves.	S. Marcial obispo y Sta. Luciana vírgen.

Dias del mes	SOL				Tiempo sideral á medio dia medio, ó ascension recta del sol medio en su paso meridiano.
	Sale	Pasa por el meridiano	Se pone	Declinacion á medio dia verdº	
	H. M.	H. M. S.	H. M.		H. M. S.
1	5.22	11.57.38	6.33	22º09'N.	4 41 30.73
2	22	57.47	34	22.17	4 45 27.29
3	22	57.57	34	22.24	4 49 23.84
4	22	58.07	34	22.31	4 53 20.40
5	22	58.18	35	22.38	4 57 16.96
6	22	58.29	35	22.44	5 1 13.52
7	22	58.40	35	22.50	5 5 10.07
8	22	58.51	36	22.55	5 9 6.63
9	22	59.02	36	23.00	5 13 3.19
10	22	59.14	36	23.04	5 16 59.75
11	22	59.26	37	23.08	5 20 56.30
12	22	59.38	37	23.12	5 24 52.86
13	22	59.51	37	23.15	5 28 49.42
14	22	12. 0.04	38	23.18	5 32 45.98
15	23	0.16	38	23.21	5 36 42.53
16	23	0.29	38	23.23	5 40 39.09
17	23	0.42	38	23.25	5 44 35.65
18	23	0.55	39	23.26	5 48 32.21
19	23	1.08	39	23.27	5 52 28.77
20	24	1.21	39	23.27	5 56 25.33
21	24	1.34	39	23.27	6 00 21.88
22	24	1.47	40	23.27	6 4 18.44
23	24	2.00	40	23.26	6 8 15.00
24	24	2.13	40	23.25	6 12 11.56
25	25	2.26	40	23.23	6 16 8.11
26	25	2.38	40	23.21	6 20 4.67
27	25	2.51	40	23.19	6 24 1.23
28	26	3.03	41	23.16	6 27 57.79
29	26	3.15	41	23.12	6 31 54.34
30	26	3.27	41	23.09	6 35 50.90

Dias del mes	Dias del año	Frac. del año á medio dia	LUNA Sale	Pasa por el meridiano	Se pone	Declin. á la hora del paso meridiano	Edad á medio dia
			H. M.	H. M.	H. M.		d
1	152	0.415	9.28 m	3.48 t	10.06 n	14°56′ N	4.8
2	153	0.418	10.16	4.31	10.43	10.58	5.8
3	154	0.420	11.05	5.13	11.17	6.31	6.8
4	155	0.423	11.55	5.56	11.54	1.46 N	7.8
5	156	0.426	12.43	6.38 t	* *	3.10 S	8.8
6	157	0.428	1.36 t	7.23 n	12.29	8.06 S	9.8
7	158	0.431	2.30	8.10	1.08 m	12.48	10.8
8	159	0.434	3.27	9.01	1.47	17.00	11.8
9	160	0.437	4.29	9.57	2.33	20.20	12.8
10	161	0.439	5.32	10.56	3.23	22.25	13.8
11	162	0.442	6.36	11.59	4.19	22.53	14.8
12	163	0.445	7.38 n	* *	5.22	* *	15.8
13	164	0.448	8.34	1.02 m	6.28	21.36	16.8
14	165	0.450	9.26	2.03	7.34	18.40	17.8
15	166	0.453	10.14	3.01	8.40	14.26	18.8
16	167	0.456	10.57	3.56	9.41	9.19	19.8
17	168	0.459	11.38	4.47	10.40	3.46 S	20.8
18	169	0.461	* *	5.36	11.38	1.51 N	21.8
19	170	0.464	12.19	6.25	12.34	7.13	22.8
20	171	0.467	1.00 m	7.13	1.29 t	12.06	23.8
21	172	0.470	1.42	8.01	2.23	16.16	24.8
22	173	0.472	2.36	8.51	3.18	19.32	25.8
23	174	0.475	3.13	9.41	4.11	21.45	26.8
24	175	0.478	4.01	10.32	5.04	22.50	27.8
25	176	0.481	4.50	11.22	5.53	22.44	28.8
26	177	0.483	5.41	12.11 t	6.39	21.31	29.8
27	178	0.486	6.32	12.59	7.24 n	19.17	1.2
28	179	0.489	7.23	1.45	8.04	16.13	2.2
29	180	0.491	8.11	2.28	8.42	12.27	3.2
30	181	0.494	9.02 m	3.12	9.19 n	8.11 N	4.2

Dias del mes.	Horas médias en que verifican su paso por el meridiano, en los dias indicados, los planetas que se expresan.					
	Mercurio	Vénus	Marte	Júpiter	Saturno	Urano
	h m	h m	h m	h m	h m	h m
5	1.24.2 t	9.26.1 m	8.12.4 m	9.46.1m	9.26.7m	5.48.5 t
10	1.38.8 t	9.16.0	8.06.4	9.30.6	9.09.1	5.29.1
15	1.47.4 t	9.08.0	8.00.6	9.15.1	8.51.5	5.09.9
20	1.49.8 t	9.01.0	7.54.7	8.59.6	8.33.7	4.50.8
25	1.45.5 t	8.56.7	7.48.7	8.43.9	8.15.9	4.31.7
30	1.33.9 t	8.54.2	7.42.8	8.28.1	7.58.0	4.12.7

FASES DE LA LUNA.

				h m	
Dia 4	◐	Cuarto creciente	á las	8.42.8	de la noche.
„ 12	☺	Plenilunio	„	12.19.8	de la mañana.
„ 18	◑	Cuarto meng.	„	2.41.6	de la tarde.
„ 26	●	Conjuncion	„	7.27.0	de la mañana.

Dia 1. La luna se halla en su apogeo á las 7^h de la mañana.
„ 13. „ „ „ perigeo „ 11 de la „
„ 28. „ „ „ apogeo „ 8 de la noche.

ASPECTO GENERAL DEL CIELO Á LAS NUEVE DE LA NOCHE.

Constelaciones principales visibles en el mes.

AL NORTE	AL SUR	AL ESTE	AL OESTE
Corona borealis.	Libra.	Serpens.	Bootes.
Ursa major	Lupus.	Hercules.	Berenices coma.
Draco.	Centaurus.	Ophiuchus.	Leo.
Ursa minor.	Crux.	Aquila.	Uraniae Sextans.

El 21 á las 12^h 52^m de la madrugada el sol entra en el signo Cáncer, que corresponde actualmente á la constelacion Gemini.—*Comienza el Estío.*

DIAS		JULIO
Del mes	De la semana	
1	Viérnes.	S. Secundino y S. Everardo obispos.
2	Sábado.	La Visitacion de Ntra. Señora á Sta. Isabel.
3	Domingo.	**La Preciosa Sangre de Cristo.** S. Ireneo diácono mártir y S. Heliodoro.
4	Lúnes.	Ntra. Señora del Refugio y S. Laureano ob.
5	Mártes.	Sta. Filomena vírg. y S. Miguel de los Stos.
6	Miércoles.	S. Tranquilino mr. y Sta. Godeleva vírg. mr.
7	Juéves.	S. Fermin y S. Guilebaldo obs., y S. Claudio.
8	Viérnes.	S. Procopio mr. y Sta. Isabel reina de Portugal.
9	Sábado.	S. Efren diácono y S. Cirilo obispo mártir.
10	Domingo.	Sta. Felícitas, S. Genaro y S. Leoncio mrs.
11	Lúnes.	S. Abundio presbítero y S. Sidronio mártir.
12	Mártes.	Stos. Nabor y Félix mrs., y S. Juan Gualberto abad.
13	Miércoles.	S. Anacleto papa mártir.
14	Juéves.	S. Buenaventura obispo.
15	Viérnes.	S. Camilo de Lelis y S. Enrique emperador.
16	Sábado.	Nuestra Señora del Cármen y S. Atenógenes obispo mártir.
17	Domingo.	**El Divino Redentor.** S. Alejo y Sta. Marcelina.
18	Lúnes.	Sta. Marina vírgen y S. Arnulfo obispo.
19	Mártes.	S. Vicente de Paul y Stas. Justa y Rufina vírgenes mártires.
20	Miércoles.	Sta. Margarita vírg. mr., S. Elías, S. Bulmaro y Sta. Librada.
21	Juéves.	Sta. Praxedis vírgen y S. Juan Monje.
22	Viérnes.	Sta. María Magdalena y S. Platon mártir.
23	Sábado.	S. Apolinar mártir y S. Liborio obispos.
24	Domingo.	Sta. Cristina v. m. y S. Antonio del Aguila.
25	Lúnes.	Santiago el Mayor, apóstol, y S. Teodomiro mártir.
26	Mártes.	Señora Santa Ana y S. Erasto obispo.
27	Miércoles.	S. Pantaleon, S. Aurelio y Sta. Natalia mártires.
28	Juéves.	Stos. Nazario y Celso mrs. y S. Víctor papa.
29	Viérnes.	Sta. María, S. Próspero y Sta. Beatriz mr.
30	Sábado.	S. Cristóbal, Sta. Julita mrs. y S. Urso ob.
31	Domingo.	S. Ignacio de Loyola.

Dias del mes	SOL				Tiempo sideral á medio dia medio, ó ascension recta del sol medio en su paso meridiano.
	Sale	Pasa por el meridiano	Se pone	Declinacion á medio dia verdº	
	H. M.	H. M. S.	H. M.		H. M. S.
1	5.26	12.03.39	6.41	23°05'N.	6 39 47.51
2	27	3.50	41	23.00	6 43 44.07
3	27	4.01	41	22.55	6 47 40.63
4	27	4.12	41	22.50	6 51 37.19
5	28	4.22	41	22.44	6 55 33.75
6	28	4.32	41	22.38	6 59 30.30
7	28	4.42	41	22.32	7 3 26.86
8	29	4.51	41	22.25	7 7 23.42
9	29	5.00	41	22.18	7 11 19.97
10	29	5.08	41	22.10	7 15 16.53
11	30	5.16	41	22.02	7 20 13.09
12	30	5.24	40	21.54	7 23 09.65
13	31	5.31	40	21.45	7 27 06.20
14	31	5.37	40	21.36	7 31 02.76
15	31	5.43	40	21.26	7 34 59.32
16	32	5.49	40	21.16	7 38 55.87
17	32	5.54	40	21.06	7 42 52.43
18	32	5.59	40	20.55	7 46 48.99
19	33	6.03	39	20.44	7 50 45.54
20	33	6.06	39	20.33	7 54 42.10
21	33	6.09	39	20.22	7 58 38.66
22	34	6.11	39	20.10	8 02 35.21
23	34	6.13	38	19.57	8 6 31.77
24	35	6.15	38	19.45	8 10 28.33
25	35	6.15	38	19.32	8 14 24.88
26	35	6.15	37	19.18	8 18 21.44
27	36	6.15	37	19.05	8 22 18.00
28	36	6.14	37	18.51	8 26 14.55
29	36	6.12	36	18.36	8 30 11.11
30	37	6.10	36	18.22	8 34 7.66
31	5.37	12.06.07	6.35	18.07	8 38 4.21

Dias del mes	Dias del año	Frac. del año á medio dia	LUNA				
			Sale	Pasa por el meridiano	Se pone	Declin. á la hora del paso meridiano	Edad á medio dia
			H. M.	H. M.	H. M.		d
1	182	0.497	9.49 m	3.53 t	9.54 n	3°34′ N	5.2
2	183	0.500	10.37	4.34	10.28	1.15 S	6.2
3	184	0.502	11.27	5.17	11.04	6.06	7.2
4	185	0.505	12.18	6.02	11.42	10.48	8.2
5	186	0.508	1.13 t	6.50	* *	15.09	9.2
6	187	0.511	2.11	7.42 n	12.24	18.50	10.2
7	188	0.513	3.12	8.38	1.10 m	21.31	11.2
8	189	0.516	4.15	9.38	2.02	22.50	12.2
9	190	0.519	5.18	10.41	3.01	22.29	13.2
10	191	0.522	6.18	11.44	4.05	20.22	14.2
11	192	0.524	7.13 n	* *	5.12	* *	15.2
12	193	0.527	8.04	12.45	6.20	16.42 S	16.2
13	194	0.530	8.51	1.43 m	7.25	11.49 S	17.2
14	195	0.533	9.33	2.38	8.28	6.15 S	18.2
15	196	0.535	10.17	3.29	9.28	0.26 N	19.2
16	197	0.538	10.59	4.20	10.24	5.14	20.2
17	198	0.541	11.40	5.09	11.23	10.26	21.2
18	199	0.543	* *	5.58	12.19	14.51	22.2
19	200	0.546	12.25	6.48	1.13 t	18.32	23.2
20	201	0.549	1.11 m	7.38	2.07	21.06	24.2
21	202	0.552	1.58	8.23	2.59	22.33	25.2
22	203	0.554	2.48	9.19	3.50	22.51	26.2
23	204	0.557	3.38	10.08	4.37	22.00	27.2
24	205	0.560	4.29	10.56	5.22	20.07	28.2
25	206	0.563	5.19	11.43	6.05	17.21	29.2
26	207	0.565	6.09	12.27 t	6.43	13.48	0.6
27	208	0.568	6.58	1.10	7.19 n	9.42	1.6
28	209	0.571	7.46	1.52	7.55	5.12	2.6
29	210	0.574	8.33	2.32	8.28	0.28 N	3.6
30	211	0.576	9.23	3.16	9.07	4.21 S	4.6
31	212	0.579	10.13 m	3.59	9.42 n	9.03 S	5.6

Dias del mes	Horas médias en que verifican su paso por el meridiano, en los dias indicados, los planetas que se expresan.					
	Mercurio	Vénus	Marte	Júpiter	Saturno	Urano
	h m	h m	h m	h m	h m	h m
5	1.14.5t	8.52.1m	7.36.9m	[illegible].12.2m	7.39.3m	3.53.7t
10	12.47.6	8.51.2	7.30.9	7.56.1	7.21.[illegible]	3.34.[illegible]
15	12.15.4	8.51.1	7.25.0	7.39.9	7.03.5	3.16.1
20	11.42.6m	8.51.9	7.19.0	7.23.5	6.45.1	2.57.4
25	11.14.0	8.53.9	7.13.0	7.06.9	6.26.5	2.[illegible].5
31	10.52.2	8.56.4	7.06.7	7.46.7	6.04.1	2.16.2

FASES DE LA LUNA.

					h m	
Dia	4	◐	Cuarto creciente	á las	10.39.5	de la mañana.
„	11	☺	Plenilunio	„	7.36.6	de idem.
„	17	◑	Cuarto meng.	„	10.56.7	de la noche.
„	25	●	Conjuncion	„	10.42.5	de idem.

Dia 11. La luna se halla en su perigeo á las 7^h de la noche.
„ 26 „ „ „ apogeo „ 2 de la mañan.

ASPECTO GENERAL DEL CIELO Á LAS NUEVE DE LA NOCHE.

Constelaciones principales visibles en el mes.

AL NORTE	AL SUR	AL ESTE	AL OESTE
Cygnus.	Ophiuchus.	Hercules.	Corona borealis.
Draco.	Libra.	Lira.	Serpens.
Ursa minor.	Scorpios.	Sagittarius.	Virgo.
Ursa major.	Lupus.	Aquarius.	Berenices coma.

El 22 á las 12^h 14^m del dia el sol entra en el signo Leo, que corresponde actualmente á la constelacion Cáncer.

DIAS		AGOSTO
Del mes	De la semana	
1	Lúnes.	S. Pedro Advíncula y Sta. Sofía viuda.
2	Mártes.	**Nuestra Señora de los Angeles**, Sta. Juana de Aza y S. Rutilio mártir.
3	Miércoles.	Stas. Lidia y Ciria vírgenes.
4	Juéves.	Sto. Domingo de Guzman confesor.
5	Viérnes.	**Nuestra Señora de las Nieves** y S. Emigdio obispo mártir.
6	Sábado.	**La Transfiguracion del Señor**, Stos. Justo y Pastor mártires.
7	Domingo.	S. Cayetano y S. Alberto confesores.
8	Lúnes.	S. Emiliano obispo y S. Leonides mártir.
9	Mártes.	S. Roman mártir.
10	Miércoles.	S. Lorenzo mártir.
11	Juéves.	S. Tiburcio mártir y S. Taurino obispo.
12	Viérnes.	Sta. Clara vírgen y S. Fortino mártir.
13	Sábado.	**El Tránsito de María Santísima** y Stos. Hipólito y Casiano mártires.
14	Domingo.	Sta. Atanasia viuda.
15	Lúnes.	†† **La Asuncion de Nuestra Señora** y S. Arnulfo obispo confesor.
16	Mártes.	Stos. Roque y Jacinto confesores.
17	Miércoles.	S. Librado abad y S. Mamís ermitaño mártires.
18	Juéves.	Sta. Elena, Sta. Clara del Monte Falco y S. Lauro mártir.
19	Viérnes.	S. Alfonso María de Ligorio, S. Luis obispo y S. Magin mártir.
20	Sábado.	S. Bernardo abad y S. Leovigildo mártir.
21	Domingo.	**Señor San Joaquin**, S. Maximiano y S. Camerino mártires.
22	Lúnes.	S. Timoteo y S. Filiberto mártires.
23	Mártes.	S. Felipe Benicio y S. Sidonio obispo.
24	Miércoles.	S. Bartolomé apóstol y Sta. Aurea vírg. mr.
25	Juéves.	S. Luis rey de Francia.
26	Viérnes.	S. Zeferino papa mártir.
27	Sábado.	S. Cesáreo y S. Narno obispos.
28	Domingo.	S. Agustin obispo.
29	Lúnes.	Sta. Sabina mártir.
30	Mártes.	Sta. Rosa de Lima y S. Fiacro confesor.
31	Miércoles.	S. Ramon Nonnato.

Dias del mes	SOL				Tiempo sideral á medio dia medio, ó ascension recta del sol medio en su paso meridiano
	Sale	Pasa por el meridiano	Se pone	Declinacion á medio dia verdº	
	H. M.	H. M S.	H. M.		H M S
1	5.37	12.6.03	6.35	17°52′N	8 42 00.77
2	38	5.59	34	17.36	8 45 57.33
3	38	5.54	34	17.21	8 49 53.89
4	38	5.49	33	17.05	8 53 50.44
5	39	5.43	33	16.48	8 57 47.00
6	39	5.36	32	16.32	9 1 43.55
7	39	5.29	32	16.15	9 5 40.11
8	40	5.21	31	15.58	9 9 36.66
9	40	5.13	30	15.41	9 13 33.22
10	40	5.04	30	15.23	9 17 29.77
11	41	4.54	29	15.05	9 21 26.33
12	41	4.44	29	14.47	9 25 22.88
13	41	4.33	28	14.29	9 29 19.44
14	41	4.22	27	14.10	9 33 15.99
15	42	4.10	27	13.51	9 37 12.55
16	42	3.58	26	13.32	9 41 9.10
17	42	3.46	25	13.13	9 45 5.65
18	43	3.32	25	12.54	9 49 2.21
19	43	3.18	24	12.34	9 52 58.76
20	43	3.05	23	12.14	9 56 55.32
21	43	2.50	22	11.54	10 00 51.87
22	43	2.35	22	11.34	10 4 48.43
23	44	2.20	21	11.14	10 8 44.98
24	44	2.04	20	10.53	10 12 41.53
25	44	1.47	19	10.32	10 16 38.09
26	45	1.31	19	10.11	10 20 34.64
27	45	1.14	18	9.50	10 24 31.19
28	45	0.56	17	9.29	10 28 27.75
29	45	0.38	16	9.08	10 32 24.30
30	45	0.20	15	8.46	10 36 20.85
31	5.46	12.0.02	6.14	8.24	10 40 17.41

Dias del mes	Dias del año	Frac. del año á medio día	LUNA Sale	Pasa por el meridiano	Se pone	Declin. á la hora del paso meridiano	Edad á medio dia
			H. M.	H. M.	H. M.		d
1	213	0.582	11.06 m	4.45 t	10.21 n	13°28′S	6.6
2	214	0.585	12.00	5.33	11.04	17.20	7.6
3	215	0.587	12.58	6.26	11.52	20.23	8.6
4	216	0.590	1.59 t	7.23 n	* *	22.17	9.6
5	217	0.593	2.59	8.22	12.46	22.46	10.6
6	218	0.596	4.00	9.24	1.45 m	21.35	11.6
7	219	0.598	4.57	10.25	2.50	18.46	12.6
8	220	0.601	5.49	11.24	3.57	14.31	13.6
9	221	0.604	6.39	* *	5.02	* *	14.6
10	222	0.606	7.26 n	12.22	6.08	9.14	15.6
11	223	0.609	8.10	1.16 m	7.11	3.25 S	16.6
12	224	0.612	8.53	2.09	8.12	2.30 N	17.6
13	225	0.615	9.37	3.00	9.10	8.06	18.6
14	226	0.617	10.21	3.52	10.10	13.03	19.6
15	227	0.620	11.07	4.42	11.05	17.06	20.6
16	228	0.623	11.55	5.33	12.00	20.08	21.6
17	229	0.626	* *	6.24	12.54	22.01	22.6
18	230	0.628	12.44	7.15	1.46 t	22.42	23.6
19	231	0.631	1.34 m	8.05	2.35 t	22.15	24.6
20	232	0.634	2.26	8.54	3.21	20.43	25.6
21	233	0.637	3.16	9.40	4.04	18.15	26.6
22	234	0.639	4.05	10.25	4.43	14.59	27.6
23	235	0.642	4.54	11.09	5.21	11.05	28.6
24	236	0.645	5.42	11.51	5.57	6.43	29.6
25	237	0.648	6.31	12.33	6.32	2.03 N	0.9
26	238	0.650	7.20	1.15 t	7.07 n	2.44 S	1.9
27	239	0.653	8.10	1.58	7.43	7.28	2.9
28	240	0.656	9.01	2.43	8.22	11.57	3.9
29	241	0.658	9.54	3.30	9.03	15.58	4.9
30	242	0.661	10.51	4.21	9.49	19.14	5.9
31	243	0.664	11.49 m	5.15	10.39 n	21.31 S	6.9

Dias del mes.	Horas médias en que verifican su paso por el meridiano, en los dias indicados, los planetas que se expresan.					
	Mercurio	Vénus	Marte	Júpiter	Saturno	Urano
	h m	h m	h m	h m	h m	h m
5	10.46.2m	8.59.4m	6.59.6m	6.30.6m	5.45.0m	1.57.6t
10	10.51.0	9.03.0	6.53.3	6.12.2	5.26.0	1.39.0
15	11.04.5	9.06.9	6.47.0	5.54.6	5.06.8	1.20.5
20	11.23.1	9.11.1	6.40.4	5.36.7	4.47.4	1.01.8
25	11.42.6	9.15.5	6.33.6	5.18.6	4.27.8	12.45.2
31	12.03.9t	9.20.9	6.25.2	4.56.4	4.04.1	12.21.2

FASES DE LA LUNA.

				h m	
Dia	2	◐ Cuarto creciente	á las	10.05.8	de la noche.
„	9	Plenilunio	„	2.30.2	de la tarde.
„	16	◑ Cuarto meng.	„	10.20.7	de la mañana.
„	24	● Conjuncion	„	2.08.6	de la tarde.

Dia 9. La luna se halla en su perigeo á las 4h de la mañan.
„ 22. „ „ „ apogeo „ 5 de la „

ASPECTO GENERAL DEL CIELO Á LAS NUEVE DE LA NOCHE.

Constelaciones principales visibles en el mes.

AL NORTE	AL SUR	AL ESTE	AL OESTE.
Lira.	Serpens.	Aquila.	Hércules.
Draco.	Scorpios.	Aquarius.	Corona borealis.
Cepheus.	Sagittarius.	Pegasus.	Serpens.
Ursa minor.	Telescopium.	Pisces.	Bootes.

El 22 á las 6h 18m de la tarde el sol entra en el signo Virgo que corresponde actualmente á la constelacion Leo.

DIAS		SETIEMBRE
Del mes	De la semana	
1	Juéves.	S. Gil abad y S. Constancio obispo.
2	Viérnes.	S. Antonino mártir y S. Estéban rey.
3	Sábado.	Sta. Serapia vírgen y S. Aristeo obispo.
4	Domingo.	Sta. Rosalía vírgen y Sta. Rosa de Viterbo.
5	Lúnes.	S. Lorenzo Justiniano obispo confesor.
6	Mártes.	S. Donaciano obispo y S. Fausto presbítero mártir.
7	Miércoles.	Sta. Regina vírgen y S. Nemorio diácono.
8	Juéves.	**La Natividad de Nuestra Señora y San** Adrian mártir.
9	Viérnes.	S. Gorgonio y S. Tiburcio mártires.
10	Sábado.	S. Nicolás Tolentino confesor.
11	Domingo.	Stos. Proto y Jacinto mártires.
12	Lúnes.	S. Macedonio mártir y S. Silvino obispo.
13	Mártes.	S. Amado y S. Maurilio obispos.
14	Miércoles.	S. Crescenciano y Sta. Salutia mártires.
15	Juéves.	S. Porfirio y San Nicomedes presbítero mártir.
16	Viérnes.	S. Cornelio papa y S. Cipriano mártires.
17	Sábado.	San Lamberto obispo mártir y S. Pedro Arbués.
18	Domingo.	Sto. Tomás de Villanueva arzobispo.
19	Lúnes.	La aparicion de Nuestra Señora de la Saleta y Sta. Pomposa vírgen.
20	Mártes.	S. Agapito, S. Clicerio y S. Eustaquio mártir.
21	Miércoles.	*Témporas.* S. Mateo y Sta. Ifigenia.
22	Juéves.	S. Mauricio y S. Inocencio mártires.
23	Viérnes.	*Témporas.* S. Lino papa y Sta. Tecla vírgen.
24	Sábado.	*Témporas.* Nuestra Señora de la Merced y S. Panuncio mártir.
25	Domingo.	S. Cleofas y S. Bardomiano mártires.
26	Lúnes.	San Cipriano y Santa Justina vírgen y mártires.
27	Mártes.	San Cosme, San Damian y San Adolfo mártires.
28	Miércoles.	S. Wenceslao mártir, S. Simon y Sta. Liova vírgen.
29	Juéves.	S. Miguel Arcángel y Sta. Gudelia mártir.
30	Viérnes.	S. Gerónimo presbítero.

Dias del mes	SOL				Tiempo sideral á medio dia medio, ó ascension recta del sol medio en su paso meridiano
	Sale	Pasa por el meridiano	Se pone	Declinacion á medio dia verd.	
	H. M.	H. M. S.	H. M.		H. M. S.
1	5.46	11.59.43	6.14	8°03'N.	10 44 13.96
2	46	59.24	13	7.41	10 48 10.51
3	46	59.04	12	7.19	10 52 7.07
4	46	58.45	11	6.57	10 56 3.62
5	47	58.25	10	6.34	11 00 00.17
6	47	58.05	9	6.12	11 03 56.72
7	47	57.44	8	5.49	11 07 53.28
8	47	57.23	8	5.27	11 11 49.83
9	47	57.03	7	5.04	11 15 46.38
10	48	56.42	6	4.41	11 19 42.93
11	48	56.21	5	4.18	11 23 39.49
12	48	56.00	4	3.56	11 27 36.04
13	48	55.39	3	3.33	11 31 32.59
14	48	55.18	2	3.10	11 35 29.14
15	49	54.57	1	2.46	11 39 25.70
16	49	54.36	0	2.23	11 43 22.25
17	49	54.15	5.59	2.00	11 47 18.80
18	49	53.53	59	1.37	11 51 15.35
19	49	53.32	58	1.13	11 55 11.91
20	50	53.11	57	0.50	11 59 8.46
21	50	52.50	56	0.27	12 03 5.01
22	50	52.30	55	0.03 N.	12 07 1.57
23	50	52.09	54	0.20 S.	12 10 58.12
24	50	51.48	53	0.44	12 14 54.67
25	51	51.27	52	1.07	12 18 51.22
26	51	51.08	51	1.30	12 22 47.78
27	51	50.48	51	1.54	12 26 44.33
28	51	50.28	50	2.17	12 30 40.88
29	52	50.08	49	2.40	13 34 37.43
30	51	49.49	6.48	3.04	12 38 33.99

Dias del mes	Dias del año	Frac. del año á medio dia	LUNA				
			Sale	Pasa por el meridiano	Se pone	Declin. á la hora del paso meridiano	Edad á medio dia
			H M	H. M.	H. M.		
1	244	0.667	12.47 m	6.11 t	11.31 n	22°32′ S	7.9
2	245	0.669	1.46 t	7.10 n	* *	22.05	8.9
3	246	0.672	2.41	8.09	12.34	20.05	9.9
4	247	0.675	3.35	9.08	1.37 m	16.37	10.9
5	248	0.678	4.26	10.05	2.43	11.58	11.9
6	249	0.680	5.14	11.00	3.47	6.29	12.9
7	250	0.683	5.59	11.54	4.50	0.37 S	13.9
8	251	0.686	6.43	* *	5.53	* *	14.9
9	252	0.689	7.29 n	12.46	6.52	5.12 N	15.9
10	253	0.691	8.13	1.39 m	7.53	10.34	16.9
11	254	0.694	9.00	2.31	8.52	15.10	17.9
12	255	0.697	9.49	3.24	9.49	18.44	18.9
13	256	0.700	13.34	4.16	10.45	21.09	19.9
14	257	0.702	11.29	5.08	11.38	22.19	20 9
15	258	0.705	* *	5.59	12.29	22.18	21.9
16	259	0.708	12.20	6.49	1.17 t	21.09	22.9
17	260	0.710	1.11 m	7.36	2.00	19.01	23.9
18	261	0.713	2.00	8.22	2.40	16.03	24.9
19	262	0.716	2.50	9.06	3.19	12.24	25.9
20	263	0.719	3.39	9.49	3.56	8.13	26.9
21	264	0.721	4.27	10.31	4.31	3.40 N	27.9
22	265	0.724	5.16	11.13	5.08	1.05 S	28.9
23	266	0.727	6.07	11.57	5.44	5.52	0.3
24	267	0.730	6.56	12.41	6.22	10.27	1.3
25	268	0.732	7.50	1.28 t	7.03 n	14.38	2.3
26	269	0.735	8.45	2.18	7.48	18.09	3.3
27	270	0.738	9.43	3.11	8.37	20.44	4.3
28	271	0.741	10.41	4.06	9.30	22.07	5.3
29	272	0.743	11.39	5.03	10.27	22.08	6.3
30	273	0.746	12.35	6.01	11.29	20.42	7.3

Dias del mes	Horas médias en que verifican su paso por el meridiano, en los días indicados, los planetas que se expresan.					
	Mercurio	Venus	Marte	Júpiter	Saturno	Urano
	h m	h m	h m	h m	h m	h m
5	12.18.8t	9.25.4m	6.17.2m	4.37.6 m	3.44.1 m	11.58.9m
10	12.31.3	9.29.7	6.10.2	4.18.3	3.24.1	11.40.5
15	12.42.0	9.34.0	6.02.2	3.58.8	3.03.5	11.22.0
20	12.50.7	9.38.0	5.53.6	3.39.0	2.43.3	11.03.5
25	12.58.6	9.41.8	5.44.8	3.18.8	2.22.7	10.44.3
30	1.05.3	9.45.4	5.35.3	2.58.2	2.02.0	10.25.4

FASES DE LA LUNA.

Dia	1	Cuarto creciente	á las	h m 7.25.5	de la mañana.
„	7	Plenilunio	„	10.02.8	„ noche.
„	15	Cuarto meng.	„	1.24.8	„ mañana.
„	23	Conjuncion	„	5.17.9	de idem.
„	30	Cuarto creciente	„	3.11.6	de la tarde.

Dia 6 La luna se halla en su perigeo á las 1h de la tarde.
„ 18 „ „ „ apogeo „ 5 de idem.

ASPECTO GENERAL DEL CIELO Á LAS NUEVE DE LA NOCHE.

Constelaciones principales visibles en el mes.

AL NORTE	AL SUR	AL ESTE	AL OESTE
Cygnus.	Capricornius.	Aquarius.	Aquila.
Andromeda.	Sagitarius.	Pegasus.	Lira.
Cepheus.	Picis Australis.	Pisces.	Ophiuchus.
Ursa minor.	Telescopium.	Cetus.	Serpens.

El 22 á las 3h 14m de la tarde el sol entra en el signo Libra que corresponde actualmente á la constelacion Virgo.—Comienza el Otoño.

DIAS		OCTUBRE
Del mes	De la semana	
1	Sábado.	El Sto. Angel custodio de la nacion y S. Remigio obispo confesor.
2	Domingo.	**Ntra. Señora del Rosario,** los Stos. Angeles custodios y S. Leodegario obispo.
3	Lúnes.	S. Gerardo abad.
4	Mártes.	S. Francisco de Asis.
5	Miércoles.	S. Atilano obispo y Sta. Caritina vírgen.
6	Juéves.	S. Bruno confesor.
7	Viérnes.	S. Márcos papa y S. Sergio mártir.
8	Sábado.	Sta. Brígida y S. Martin abad.
9	Domingo.	S. Dionisio Areopagita obispo mr. y S. Luis Beltran.
10	Lúnes.	S. Francisco de Borja confesor y San Pinito obispo.
11	Mártes.	S. Nicasio ob. mr., Sta. Plácida vírgen y S. Gumaro confesor.
12	Miércoles.	S. Maximiliano, S. Serafin y S. Wilfrido obs. confesores.
13	Juéves.	S. Eduardo rey y S. Fausto mártir.
14	Viérnes.	S. Calixto papa y Sta. Fortunata vírgen.
15	Sábado.	Sta. Teresa de Jesus vírgen y S. Antioco ob.
16	Domingo.	S. Galo abad y S. Florentino obispo.
17	Lúnes.	Sta. Edwigis viuda, S. Heron obispo y Sta. María Margarita.
18	Mártes.	S. Lúcas y S. Atenedoro obispo mártir.
19	Miércoles.	S. Pedro Alcántara y Sta. Taide.
20	Juéves.	S. Feliciano y S. Antemio obispos mártires.
21	Viérnes.	Sta. Ursula mártir y S. Hilarion abad.
22	Sábado.	Sta. Salomé viuda y S. Donato obispo.
23	Domingo.	S. Pedro Pascual obispo y Sta. Elodia mr.
24	Lúnes.	S. Rafael Arcángel.
25	Mártes.	Stos. Crispin y Crisanto, y Sta. Daría mrs.
26	Miércoles.	S. Evaristo papa y S. Floro mártires.
27	Juéves.	S. Frumencio ob., S. Florencio y Sta. Cristeta mártires.
28	Viérnes.	S. Simon, S. Judas Tadeo y Sta. Hermelinda vírgen.
29	Sábado.	S. Narciso obispo mártir.
30	Domingo.	S. Cenobio, S. Claudio y S. Lucano mrs.
31	Lúnes.	S. Nemesio, S. Juan Capistrano y S. Quintin.

Dias del mes	Sol: Sale	Pasa por el meridiano
	h. m.	h. m.
1	5.52	11.4[illegible]
2	52	4[illegible]
3	52	4[illegible]
4	53	4[illegible]
5	53	4[illegible]
6	53	4[illegible]
7	53	4[illegible]
8	54	4[illegible]
9	54	4[illegible]
10	54	4[illegible]
11	54	4[illegible]
12	55	4[illegible]
13	55	4[illegible]
14	55	4[illegible]
15	56	4[illegible]
16	56	4[illegible]
17	56	4[illegible]
18	57	4[illegible]
19	57	4[illegible]
20	57	4[illegible]
21	58	4[illegible]
22	58	4[illegible]
23	58	4[illegible]
24	59	4[illegible]
25	59	4[illegible]
26	6.00	[illegible]
27	00	[illegible]
28	1	[illegible]
29	1	[illegible]
30	1	[illegible]
31	6.02	1[illegible]

...a paso por el meri-
...los planetas que se

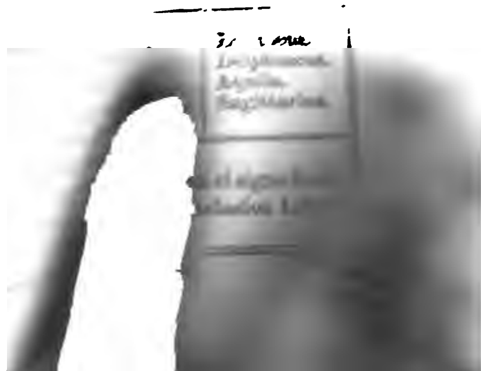
Saturno	Urano
h m	h m
1.41.2m	10.07.9m
1.20.2	9.49.3
2.59.1n	9.30.4
2.33.7	9.11.9
2.12.6	[illegible].1
1.47.1	[illegible].30.4

...la mañana.
...a noche.
...dem.
...idem.

...la tarde.
...de la mañana.
...e idem.

...E LA NOCHE.

... el mes.



Dias del mes	Dias del año	Frac. del año á medio dia	LUNA				
			Sale	Pasa por el meridiano	Se pone	Declin. á la hora del paso meridiano	Edad á medio dia
			H. M.	H. M.	H. M.		d
1	274	0.749	1.28 t	6.58 t		17°54′ S	8.3
2	275	0.752	2.17	7.53 n	12.29	13.50	9.3
3	276	0.754	3.04	8.47	1.32 m	8.53	10.3
4	277	0.757	3.49	9.40	2.34	3.21	11.3
5	278	0.760	4.33	10.32	3.34	2.23 N	12.3
6	279	0.763	5.17	11.24	4.34	7.55	13.3
7	280	0.765	6.02	* *	5.34	* *	14.3
8	281	0.768	6.49	12.17	6.35	12.53	15.3
9	282	0.771	7.39 n	1.10 m	7.34	16.59	16.3
10	283	0.773	8.29	2.04	8.31	19.59	17.3
11	284	0.776	9.20	2.57	9.27	21.43	18.3
12	285	0.779	10.12	3.50	10.20	22.13	19.3
13	286	0.782	11.03	4.41	11.09	21.30	20.3
14	287	0.784	11.52	5.30	11.55	19.44	21.3
15	288	07.87	* *	6.16	12.37	17.04	22.3
16	289	0.790	12.43	7.01	1.17 t	13.41	23.3
17	290	0.793	1.31 m	7.44	1.54	9.44	24.3
18	291	0.795	2.20	8.26	2.29	5.21	25.3
19	292	0.798	3.09	9.09	3.06	0.42 N	26.3
20	293	0.801	3.59	9.52	3.43	4.04 S	27.3
21	394	0.804	4.47	10.36	4.19	8.45	28.3
22	295	0.806	5.43	11.23	5.00	13.07	29.3
23	296	0.809	6.39 m	12.13	5.45	16.56	0.7
24	297	0.812	7.37	1.06 t	6.33	19.52	1.7
25	298	0.815	8.35	2.01	7.25 n	21.40	2.7
26	299	0.817	9.34	2.58	8.22	22.06	3.7
27	300	0.820	10.30	3.56	9.23	21.05	4.7
28	301	0.823	11.25	4.54	10.25	18.40	5.7
29	302	0.825	12.14	5.48	11.25	15.02	6.7
30	303	0.828	1.01 t	6.42 t	* *	10.28	7.7
31	304	0.831	1.45	7.33 n	12.27	5.16	8.7

Dias del mes	Horas médias en que verifican su paso por el meridiano, en los dias indicados, los planetas que se expresan.					
	Mercurio	Vénus	Marte	Júpiter	Saturno	Urano
	h m	h m	h m	h m	h m	h m
5	1.10.9t	9.48.7m	5.25.3m	2.37.4m	1.41.2m	10.07.9m
10	1.15.3	9.51.9	5.14.6	2.16.2	1.20.2	9.49.3
15	1.17.3	9.55.0	5.03.1	1.54.7	12.59.1n	9.30.4
20	1.15.6	9.58.0	4.50.8	1.33.0	12.33.7	9.11.9
25	1.08.3	10.01.0	4.37.6	1.11.0	12.12.6	8.53.1
31	0.44.1	10.05.3	4.20.5	12.40.0n	11.47.1	8.30.4

FASES DE LA LUNA.

					h m
Dia	7	☺	Plenilunio	„	7.22.4 de la mañana.
„	14	◐	Cuarto meng.	„	7.49.4 de la noche.
„	22	●	Conjuncion	„	7.54.5 de idem.
„	29	◑	Cuarto creciente á las		10.10.5 de idem.

Dia 4. La luna se halla en su perigeo á las 3^h de la tarde.
„ 16 „ „ „ apogeo „ 10 de la mañan.
„ 31 „ „ „ perigeo „ 11 de idem.

ASPECTO GENERAL DEL CIELO Á LAS NUEVE DE LA NOCHE.

Constelaciones principales visibles en el mes.

AL NORTE	AL SUR	AL ESTE	AL OESTE
Cignus.	Aquarius.	Pegasus.	Equuleus.
Andromeda.	Piscis austr.	Pisces.	Delphineus.
Caassiopea.	Grus.	Cetus.	Aquila.
Cepheus.	Phenix.	Aries.	Sagittarius.

El 22 á las 11^h 42^m de la noche el sol entra en el signo Scorpios, que corresponde actualmente á la constelacion Libra.

DIAS		NOVIEMBRE
Del mes	De la semana	
1	Mártes.	† **La festividad de todos los Santos** y Sta. Cirenia mártir.
2	Miércoles.	**La conmemoracion de los fieles difuntos.** S. Marciano y Sta. Eustoquia.
3	Juéves.	S. Hilario diácono mártir y S. Malaquías ob.
4	Viérnes.	S. Cárlos Borromeo ob. y Sta. Modesta v.
5	Sábado.	S. Zacarías, Sta. Isabel, S. Galacion y Sta. Epistema.
6	Domingo.	S. Leonardo confesor.
7	Lúnes.	S. Herculano ob. y S. Ernesto abad mártires.
8	Mártes.	S. Severo mártir y S. Willehado obispo.
9	Miércoles.	S. Teodoro mártir y Sta. Eustolia vírgen.
10	Juéves.	San Andrés Avelino confesor y San Elpidio mártir.
11	Viérnes.	S. Martin y S. Aniano obispos.
12	Sábado.	S. Diego de Alcalá y S. Aurelio obispo mr.
13	Domingo.	**El Patrocinio de Ntra. Señora.** S. Homobono y S. Estanislao.
14	Lúnes.	S. Serapion mártir y S. Yucundo obispo.
15	Mártes.	S. Eugenio y S. Maclovio obispos, y S. Leopoldo confesor.
16	Miércoles.	Sta. Gertrudis vírgen y S. Fidencio obispo.
17	Juéves.	San Gregorio Taumaturgo y Santa Victoria vírgen.
18	Viérnes.	S. Hesiquio mártir y S. Odon abad.
19	Sábado.	S. Ponciano papa mártir y Sta. Isabel reina de Hungría.
20	Domingo.	S. Félix de Valois y S. Edmundo rey.
21	Lúnes.	S. Mauro obispo.
22	Mártes.	Sta. Cecilia vírgen mártir.
23	Miércoles.	S. Clemente papa mártir.
24	Juéves.	S. Juan de la Cruz y S. Crisónogo mártir.
25	Viérnes.	Sta. Catarina vírgen y S. Erasmo mártires.
26	Sábado.	Los desposorios de Señor San José, S. Conrado y S. Velino obispos.
27	Domingo.	*I de Adviento.* Santiago y S. Facundo mártires.
28	Lúnes.	S. Sóstenes y S. Estéban el menor mártires.
29	Mártes.	S. Saturnino obispo mártir.
30	Miércoles.	S. Andrés apóstol.

Dias del mes	SOL				Tiempo sideral á medio dia medio, ó ascension recta del sol medio en su paso meridiano.
	Sale	Pasa por el meridiano	Se pone	Declinacion á medio dia verd?	
	H. M.	H. M. S.	H. M.		H. M. S.
1	6.2	11.43.42	5.25	14°40′S.	14 44 43.69
2	3	43.41	25	14.59	14 48 40.24
3	3	43.42	24	15.18	14 52 36.80
4	4	43.43	24	15.36	14 56 33.35
5	4	43.45	23	15.54	15 00 29.91
6	5	43.48	23	16.12	15 04 26.46
7	5	43.51	22	16.30	15 08 23.02
8	6	43.56	22	16.47	15 12 19.58
9	6	44.01	22	17.04	15 16 16.13
10	7	44.07	21	17.21	15 20 12.68
11	7	44.14	21	17.38	15 24 09.24
12	8	44.22	21	17.54	15 28 05.80
13	9	44.31	20	18.10	15 32 02.35
14	9	44.40	20	18.25	15 35 58.91
15	10	44.51	20	18.41	15 39 55.46
16	10	45.02	20	18.56	15 43 52.02
17	11	45.14	20	19.10	15 47 48.58
18	11	45.27	19	19.24	15 51 45.13
19	12	45.41	19	19.38	15 55 41.69
20	13	45.56	19	19.52	15 59 38.24
21	13	46.11	19	20.05	16 03 34.80
22	14	46.28	19	20.18	16 07 31.36
23	15	46.45	19	20.30	16 11 27.91
24	15	47.03	19	20.42	16 15 24.47
25	16	47.21	19	20.54	16 19 21.03
26	16	47.41	19	21.05	16 23 17.58
27	17	48.01	19	21.16	16 27 14.14
28	18	48.21	19	21.27	16 31 10.70
29	18	48.43	19	21.38	16 35 7.25
30	19	11.49.05	5.19	21.47	16 39 03.81

Dias del mes	Dias del año	Frac. del año á medio dia	LUNA				
			Sale	Pasa por el meridiano	Se pone	Declin á la hora del paso meridiano	Edad á medio dia
			H. M.	H. M.	H. M.		d
1	305	0.834	2.28 t	8.24 n	1.25 m	0°13′ N	9.7
2	306	0.836	3.10	9.14	2.23	5.40	10.7
3	307	0.839	3.54	10.05	3.21	10.46	11.7
4	308	0.842	4.39	10.57	4.20	15.12	12.7
5	309	0.845	5.26	11.50 n	5.18	18.39	13.7
6	310	0.847	6.17	* *	6.15	* *	14.7
7	311	0.850	7.08 n	12.44	7.12	20.59	15.7
8	312	0.853	8.00	1.38 m	8.08	22.02	16.7
9	313	0.856	8.53	2.30	8.59	21.50	17.7
10	314	0.858	9.44	3.21	9.48	20.29	18.7
11	315	0.861	10.35	4.09	10.32	18.09	19.7
12	316	0.863	11.23	4.55	11.13	15.01	20.7
13	317	0.867	* *	5.38	11.50	11.17	21.7
14	318	0.869	12.12	6.21	12.27	7.05	22.7
15	319	0.872	1.01 m	7.03	1.02 t	2.35 N	23.7
16	320	0.875	1.48	7.45	1.37	2.05 S	24.7
17	321	0.878	2.39	8.28	2.14	6.46	25.7
18	322	0.880	3.31	9.14	2.54	11.17	26.7
19	323	0.883	4.26	10.03	3.37	15.22	27.7
20	324	0.886	5.24	10.55	4.24	18.44	28.7
21	325	0.888	6.23	11.50	5.16	21.04	29.7
22	326	0.891	7.25	12.49	6.13	22.04	1.1
23	327	0.894	8.23	1.48 t	7.14 n	21.33	2.1
24	328	0.897	9.19	2.47	8.16	19.33	3.1
25	329	0.899	10.11	3.44	9.20	16.12	4.1
26	330	0.902	10.59	4.33	10.20	11.50	5.1
27	331	0.905	11.44	5.30	11.19	6.48	6.1
28	332	0.908	12.28	6.21 t	* *	1.25 S	7.1
29	333	0.910	1.09 t	7.10 n	12.18	3.59 N	8.1
30	334	0.913	1.51	8.00	1.14 m	9.06	9.1

Dias del mes.	Horas médias en que verifican su paso por el meridiano, en los dias indicados, los planetas que se expresan.					
	Mercurio	Vénus	Marte	Júpiter	Saturno	Urano
	h m	h m	h m	h m	h m	h m
5	0.03.9t	10.07.9m	4.04.9 m	12.17.7 n	11.26.0 n	8.11.7m
10	11.20.9m	10.11.4	3.48.0	11.55.3	11.04.8	7.52.8
15	10.48.3	10.15.1	3.29.9	11.32.9	10.43.6	7.33.7
20	10.32.4	10.19.2	3.10.3	11.10.6	10.22.4	7.14.5
25	10.29.1	10.23.7	2.49.1	10.48.3	10.01.4	6.55.5
30	10.33.0	10.28.7	2.26.3	10.26.1	9.40.6	6.36.3

FASES DE LA LUNA.

				h m
Dia 5	☺	Plenilunio	á las	7.26.3 de la noche.
„ 13	☾	Cuarto meng.	„	4.24.5 de la tarde.
„ 21	●	Conjuncion	„	9.44.6 de la mañana.
„ 28	☽	Cuarto creciente	„	5.24.7 de la mañana.

Dia 13. La luna se halla en su apogeo á las 7^h de la mañana.
„ 25. „ „ „ perigeo „ 8 de la „

ASPECTO GENERAL DEL CIELO Á LAS NUEVE DE LA NOCHE.

Constelaciones principales visibles en el mes.

AL NORTE	AL SUR	AL ESTE	AL OESTE
Andromeda.	Pisces.	Aries.	Pegasus.
Perseus.	Cetus.	Triangulus borealis.	Equuleus.
Caassiopea.	Piscis austr.	Taurus.	Delphineus.
Cepheus.	Fhenix.	Orion.	Aquila.

El 21 á las 8^h 30^m de la noche el sol entra en el signo Sagittarius, que corresponde actualmente á la constelacion Scorpios.

DIAS		DICIEMBRE
Del mes	De la semana	
1	Juéves.	S.Eligio obispo y Sta. Natalia viuda.
2	Viérnes.	Sta. Bibiana vírgen y S. Genaro mártires.
3	Sábado.	S. Francisco Javier.
4	Domingo.	*II de Adviento.* Sta. Bárbara vírgen mártir y S. Melesio obispo.
5	Lúnes.	S. Sabás abad y Sta. Crispina mártir.
6	Mártes.	S. Nicolás arzobispo de Mira.
7	Miércoles.	S. Ambrosio obispo.
8	Juéves.	†† **La Purísima Concepcion de María Santísima** y S. Eucario obispo.
9	Viérnes.	Sta. Leocadia vírg. mr. y S. Próculo ob.
10	Sábado.	S. Melquiades papa y Sta. Olalla mártir.
11	Domingo.	*III de Adviento.* S. Dámaso, S. Franco y S. Victoriano.
12	Lúnes.	†* **La Aparicion de Nuestra Señora de Guadalupe** y S. Sinesio mártir.
13	Mártes.	Sta. Lucia vírgen mártir y Sta. Otilia vírgen.
14	Miércoles.	*Témporas.* S. Espiridion y S. Nicasio obispo.
15	Juéves.	S. Lucio mártir y Sta. Cristiana.
16	Viérnes.	*Témporas.* Sta. Adelaida y Sta. Albina vírg. mártir.
17	Sábado.	*Témporas.* S. Lázaro obispo.
18	Domingo.	*IV de Adviento.* S. Ausencio y S. Graciano obispos.
19	Lúnes.	S. Darío y S. Timoteo diácono mártir.
20	Mártes.	S. Julio mártir y S. Filogonio obispo.
21	Miércoles.	Sto. Tomás apóstol.
22	Juéves.	S. Demetrio y S. Flaviano mártires.
23	Viérnes.	Sta. Victoria vírgen y S. Mardonio mártires.
24	Sábado.	S. Delfino obispo y S. Eutimio mártir.
25	Domingo.	†† **La Natividad de Nuestro Señor Jesucristo.**
26	Lúnes.	S. Estéban protomártir.
27	Mártes.	S. Juan apóstol y evangelista.
28	Miércoles.	Los Santos Inocentes mártires y S. Eutiquio presbítero mártir.
29	Juéves.	Santo Tomás Cantuariense arzobispo y San Crescencio mártir.
30	Viérnes.	S. Sabino obispo.
31	Sábado.	S. Silvestre papa y Sta. Columba vírgen.

Dias del mes	SOL				Tiempo sideral á medio dia medio, ó ascension recta del sol medio en su paso meridiano
	Sale	Pasa por el meridiano	Se pone	Declinacion á medio dia verd?	
	H. M.	H. M. S.	H. M.		H M S
1	6.20	11.49.27	5.19	21°56′ S	16 43 00.37
2	20	49.50	20	22.05	16 46 56.92
3	21	50.14	20	22.13	16 50 53.48
4	21	50.39	20	22.21	16 54 50.04
5	22	51.04	20	22.28	16 58 46.60
6	23	51.29	20	22.36	17 2 43.15
7	23	51.55	21	22.42	17 6 39.71
8	24	52.22	21	22.48	17 10 36.27
9	25	52.49	21	22.54	17 14 32.83
10	25	53.16	21	22.59	17 18 29.38
11	26	53.44	22	23.04	17 22 25.94
12	26	54.12	22	23.09	17 26 22.50
13	27	54.41	23	23.13	17 30 19.05
14	27	55.10	23	23.16	17 34 15.61
15	28	55.39	23	23.19	17 38 12.17
16	29	56.08	24	23.22	17 42 8.73
17	29	56.38	24	23.24	17 46 5.29
18	30	57.07	25	23.25	17 50 1.84
19	30	57.37	25	23.26	17 53 58.40
20	31	58.07	26	23.27	17 57 54.96
21	31	58.37	26	23.27	18 1 51.52
22	32	59.07	27	23.27	18 5 48.08
23	32	11.59.37	27	23.26	18 9 44.63
24	33	12.00.07	28	23.25	18 13 41.19
25	33	0.37	28	23.23	18 17 37.75
26	34	12. 1.07	29	23.21	18 21 34.31
27	34	1.37	29	23.18	18 25 30.86
28	34	2.06	30	23.15	18 29 27.42
29	35	2.35	30	23.12	18 33 23.98
30	35	3.04	31	23.08	18 37 20.54
31	6.35	12. 3.33	5.32	23.04	18 41 17.09

Dias del mes	Dias del año	Frac. del año á medio dia	LUNA				
			Sale	Pasa por el meridiano	Se pone	Declin. á la hora del paso meridiano	Edad á medio dia
			H. M.	H. M.	H. M.		d
1	335	0.916	2.35 t	8.50 n	2.10 m	13°41'N	10.1
2	336	0.919	3.21	9.42	3.08	17.27	11.1
3	337	0.921	4.08	10.34	4.06	20.11	12.1
4	338	0.924	4.58	11.27	5.01	21.44	13.1
5	339	0.927	5.50	* *	5.57	* *	14.1
6	340	0.930	6.43	12.20	6.50	22.03	15.1
7	341	0.932	7.34 n	1.12	7.40	21.11	16.1
8	342	0.935	8.26	2.01	8.26	19.13	17.1
9	343	0.938	9.16	2.48	9.08	16.23	18.1
10	344	0.940	10.04	3.33	9.48	12.52	19.1
11	345	0.943	10.53	4.16	10.25	8.51	20.1
12	346	0.946	11.40	4.58	11.00	4.29 N	21.1
13	347	0.949	* *	5.39	11.35	0.05 S	22.1
14	348	0.951	12.29	6.21	12.10	4.43	23.1
15	349	0.954	1.19 m	7.05	12.48	9.15	24.1
16	350	0.957	2.12	7.51	1.27 t	13.29	25.1
17	351	0.960	3.07	8.41	2.12	17.11	26.1
18	352	0.962	4.06	9.34	3.01	20.03	27.1
19	353	0.965	5.06	10.32	3.56	21.45	28.1
20	354	0.968	6.08	11.32	4.57	22.00	0.6
21	355	0.970	7.06	12.32	6.00	20.39	1.6
22	356	0.973	8.02	1.32 t	7.05 n	17.47	2.6
23	357	0.976	8.54	2.30	8.09	13.40	3.6
24	358	0.979	9.42	3.25	9.12	8.40	4.6
25	359	0.982	10.26	4.17	10.12	3.14 S	5.6
26	360	0.984	11.09	5.08	11.08	2.17 N	6.6
27	361	0.987	11.55	5.58	* *	7.34	7.6
28	362	0.990	12.34	6.47 t	12.07	12.19	8.6
29	363	0.992	1.19 t	7.38 n	1.03 m	16.19	9.6
30	364	0.995	2.04	8.29	2.00	19.22	10.6
31	365	0.998	2.54	9.22 n	2.56	21.19 N	11.6

Dias del mes	Horas médias en que verifican su paso por el meridiano, en los dias indicados, los planetas que se expresan.					
	Mercurio	Vénus	Marte	Júpiter	Saturno	Urano
	h m	h m	h m	h m	h m	h m
5	10.40.9m	10.34.3m	2.02.1m	10.04.2n	9.19.8 n	6.17.0m
10	10.51.2	10.40.2	1.36.4	9.42.4	8.59.2	5.57.4
15	11.03.1	10.46.6	1.09.4	9.21.0	8.38.6	5.38.0
20	11.16.3	10.53.6	12 36.0	8.59.8	8.18.3	5.18.5
25	11.30.3	11.00.9	12.07.6	8.38.9	7.58.1	4.58.9
31	11.48.4	11.09.9	11.33.8	8.14.3	7.34.1	4.35.2

FASES DE LA LUNA.

Dia 5 ☺ Plenilunio á las 10.37.0 (h m) de la mañana.
„ 13 ◐ Cuarto meng. „ 1.28.1 de la tarde.
„ 20 ● Conjuncion „ 10.30.4 de la noche.
„ 27 ◑ Cuarto creciente „ 2.04.9 de la tarde.

Dia 11 La luna se halla en su apogeo á la 3h de la mañana.
„ 22 „ „ „ perigeo „ 10 de la noche.

ASPECTO GENERAL DEL CIELO Á LAS NUEVE DE LA NOCHE.

Constelaciones principales visibles en el mes.

AL NORTE	AL SUR	AL ESTE	AL OESTE
Andromeda.	Cetus.	Taurus.	Aries.
Perseus.	Piscis Australis.	Orion.	Pisces.
Cassiopea.	Grus.	Canis major.	Pegasus.
Cepheus.	Phenix.	Canis minor.	Equuleus.

El 21 á las 9h 24m de la mañana el sol entra en el signo Capricornius, que corresponde actualmente á la constelacion Sagittarius.—Comienza el Invierno.

EL TIEMPO.

DEFINICION.—Hay algunas cosas tan fáciles de comprender como difíciles de definir. La idea de tiempo existe en la conciencia de todos; nadie ignora lo que es esa sucesion en la vida del hombre, y lo que forma la base del nacimiento, desarrollo y fin de todas las cosas que nos rodean, por lo menos en su manera de ser. Nadie, sin embargo, ha podido dar hasta ahora una definicion clara y exacta del tiempo: en vano por lo mismo intentaremos nosotros definir lo que ha sido tan difícil á inteligencias privilegiadas. Basta, empero, á nuestro objeto saber que en aquella idea entra como esencial la idea de movimiento y por lo mismo la de sucesion.

Concíbanse todos los cuerpos existentes en un absoluto reposo, y desaparecerá inmediatamente la idea de tiempo; mas desde el instante que se le diese movimiento á todos ó á alguno de ellos, por pequeño é insignificante que sea, y en cualquiera direccion que se quiera, nace inmediatamente el tiempo, y con

él las ideas de pasado, de presente y de porvenir, que son las que forman la definicion que del tiempo ha dado una de las lumbreras de la Iglesia, San Agustin. Mas un cuerpo al moverse recorre una distancia que no bastaria por sí sola para medir el tiempo, pues que una misma distancia puede ser recorrida en tiempos muy desiguales por distintos cuerpos: la idea de tiempo, por lo mismo, es además una idea de relacion.

DIA.—En medio de ese movimiento confuso, irregular y al parecer desordenado en que se encuentra la mayor parte de los cuerpos que nos rodean, el hombre desde un principio debió fijarse, como se fijó en efecto, en el movimiento de los astros para medir el tiempo. Entre todos ellos se descubren con poca atencion tres movimientos distintos entre sí, pero bastante regulares para los usos de la vida, y que debieron por lo mismo servir al hombre de base fundamental en la medida del tiempo. El movimiento aparente del sol al rededor de la tierra fué el que seguramente llamó de preferencia la atencion del sér inteligente que habita este planeta. Siguió despues la luna, observando en su revolucion completa una diferencia de atraso respecto de la del sol. En seguida debió observar que las innumerables estrellas que veia como fijadas invariablemente en la bóveda azul del cielo, se anticipaban un poco respecto del tiempo medido por medio del sol, produciendo el efecto

de una inmensa esfera tachonada de puntos brillantes que giraba al rededor de la tierra con un movimiento uniforme, pero con una velocidad algo mayor que la del sol. Estos tres movimientos que de distinta manera se ofrecian á la atencion del hombre, dieron orígen á las tres clases de dias que se han conocido desde tiempos muy remotos, á saber: dia solar, lunar y sideral, que no son otra cosa más que los tiempos que respectivamente tardan en dar una vuelta completa al rededor de la tierra el sol, la luna y las estrellas.

El dia lunar es el mayor de todos, pues tarda, término medio, unos 50 minutos más que el solar, y este es más largo que el sideral cuatro minutos próximamente. Nos ocuparemos tan solo de los dias solar y sideral, advirtiendo desde luego que, aunque de distinta duracion, ambos se consideran divididos en veinticuatro horas, la hora en sesenta minutos y el minuto en sesenta segundos.

La palabra dia ha tenido distintas significaciones; pero su division en veinticuatro horas data desde tiempo inmemorial, y ha sido general entre todos los pueblos antiguos y modernos. La diferencia ha consistido en el principio para contarlas, y en que algunos han dividido el dia solar en dos períodos. Los judíos, los antiguos atenienses, los chinos y los italianos, comenzaban á contar el dia en el instante en que se verificaba el ocaso del sol; otros, como han

sido los babilonios, los sirios, los persas, los griegos modernos y los habitantes de las Islas Baleares, han tomado el nacimiento del sol como principio de la unidad principal del tiempo. Los españoles, los franceses, los ingleses, los antiguos romanos y los egipcios, han fijado el movimiento del paso *inferior* del sol por el meridiano local para el principio del dia, dividiendo este en dos períodos de doce horas, siendo por consiguiente medio dia el momento del tránsito superior del sol por el mismo meridiano. Esta costumbre es la misma que seguimos nosotros, aunque vulgarmente se entiende por dia el tiempo que permanece el sol sobre nuestro horizonte, y noche el que dura oculto bajo de él.

Hay otras partes del dia que han recibido nombres especiales, como son los crepúsculos astronómicos, tanto el matutino como el vespertino; siendo el primero el intervalo de tiempo que precede al nacimiento del sol, contando desde el momento en que se cree comienza á hacerse sensible en nuestro horizonte la luz de aquel astro, y el vespertino el que sigue á la puesta del sol hasta el instante en que su luz deja de tener efecto sensible en nuestra pupila. Se ha fijado como principio y límite de uno y otro crepúsculo astronómico, la situacion del sol á 18° bajo el horizonte, que es cuando dejan de verse á la simple vista en el primer caso, ó comienzan á percibirse en el segundo, las estrellas de 6ª magnitud. La duracion del cre-

púsculo astronómico sin embargo no es constante, pues depende de la latitud del lugar y de la misma declinacion del sol, que hará por consiguiente variable aquella duracion para un mismo punto de la tierra. En México varia desde 1^h 16^m hasta 1^h 27^m.

Para los usos de la sociedad el crepúsculo tiene menor duracion, en cuyo caso se llama civil, y comienza ó termina cuando el sol está solamente 6° bajo el horizonte.

La tabla siguiente expresa la duracion de los crepúsculos, tanto astronómico como civil, en los solsticios y equinoccios, expresada en horas, minutos y fraccion decimal de minuto. Comienza y termina la tabla en los grados entre los cuales se hallan comprendidos los límites de nuestra República.

Por una doble interpolacion se puede deducir fácilmente y con el suficiente grado de exactitud, la duracion del crepúsculo en cualquiera época del año y para cualquiera latitud de nuestro suelo.

Latitudes	Duracion del crepúsculo astronómico			Duracion del crepúsculo civil		
	Solsticio de verano	Solsticio de invierno	Equinoccios	Solsticio de verano	Solsticio de invierno	Equinoccios
15°	1^h 24^m1	1^h 20^m4	1^h 14^m6	0^h 27^m4	0^h 27^m1	0^h 24^m8
20	1 28 0	1 22 6	1 16 8	0 28 5	0 27 9	0 25 5
25	1 33 4	1 25 7	1 19 7	0 29 9	0 29 1	0 26 5
30	1 41 0	1 29 9	1 23 6	0 31 8	0 30 7	0 27 7
35	1 51 7	1 35 4	1 28 6	0 34 4	0 32 8	0 29 3

Para la mejor inteligencia de lo contenido en este Anuario, intercalaremos cada vez que sea necesario aquellas definiciones que creamos indispensables.

La tierra tiene dos movimientos, uno al rededor de un eje que pasa por su centro y se llama movimiento de rotacion, y otro al rededor del sol, denominado movimiento de traslacion. De estos dos movimientos resultan las apariencias que vemos en los astros, atribuyendo al sol y á la esfera celeste movimientos que realmente no tienen. Del movimiento de traslacion resulta un movimiento de retrogradacion aparente en el sol respecto de las estrellas; y de no ser los mismos los planos del ecuador y de la eclíptica, es decir, el plano que pasando por el centro de la tierra es perpendicular al eje de rotacion, y aquel que comprende la curva trazada por el mismo centro en su movimiento de traslacion, resulta tambien que, formando dichos planos un ángulo de 23° 27′, aparece que el sol no sale todos los dias por el mismo punto del horizonte, sino que recorre una parte de este, cuya amplitud es el doble de aquel ángulo que mide la inclinacion de la eclíptica respecto al ecuador.

La recta que siguen los cuerpos al caer abandonados á su propio peso, y que es la misma que marca lo que se llama un hilo á plomo ó plomada, se llama vertical. Un plano que pasa por la vertical de un punto y por el eje del mundo, se llama meridiano.

Un plano perpendicular á la vertical y que pasa por el centro de la tierra, fija el horizonte astronómico en la esfera celeste. Ambos planos dividen toda la esfera celeste en cuatro partes iguales, teniendo sus diedros por consiguiente un valor de 90°, ó de seis horas si se hace la division en tiempo.

Los puntos en que se cortan el ecuador y la eclíptica se llaman equinoccios, y los dos equidistantes de estos, solsticios.

El plano vertical perpendicular al meridiano se llama primer vertical, y es el que marca precisamente en el horizonte los puntos cardinales Este y Oeste, así como el meridiano marca el Norte y Sur.

Supongamos que el sol, encontrándose en uno de los equinoccios á la vez que una estrella, pasa en el mismo instante que esta por el meridiano de un lugar. Si al dia siguiente se repite la misma observacion, se verá que la estrella pasa cuatro minutos próximamente antes que el sol; al otro dia la diferencia será de ocho minutos, y así sucesivamente, de donde resulta que el dia solar es cuatro minutos más largo que el dia sideral.

Esta diferencia, sin embargo, en la duracion de las dos especies de dias no es constante, lo que depende de que el movimiento de traslacion de la tierra ó el aparente del sol en la eclíptica no es uniforme, sino que unas veces es acelerado y otras retardado; de donde resulta que los dias solares, ó los intervalos

de dos pasos consecutivos del sol por el mismo meridiano, no son iguales. Esta circunstancia trae desde luego la grande dificultad de las subdivisiones del dia, que no podian hacerse con cierta precision sino por aparatos mecánicos, como son nuestros relojes, y á los cuales seria sumamente difícil darles un movimiento que estuviese enteramente de acuerdo con el movimiento variado del sol. Afortunadamente se subsanó este grave inconveniente con la idea feliz de suponer un sol ficticio que se moviera uniformemente y en el ecuador; pero de tal manera que su revolucion completa tuviese exactamente la misma duracion que la del sol real en la eclíptica. De esta suposicion debia resultar forzosamente que habria dias en que el paso meridiano de los dos soles tendria lugar en el mismo instante, y otros, que serian los más, en que el sol real por ejemplo, pasaria primero que el ficticio, ó vice versa. El intervalo de tiempo de dos pasos consecutivos del sol ficticio por un mismo meridiano se llama dia medio, á diferencia del dia verdadero marcado por el sol real. La diferencia de tiempo entre los dias verdadero y medio es lo que se llama *ecuacion de tiempo*, que unas veces será aditiva al primero para encontrar el segundo, y otras veces sustractiva. Hay cuatro dias en el curso de una revolucion completa del sol en la eclíptica en que la ecuacion de tiempo es nula, es decir, en que los pasos de los dos soles se verifican en el mismo instante, y e

que por lo mismo coinciden los tiempos verdadero y medio. En este Anuario se ven las horas de tiempo medio en que tiene lugar cada dia del año el paso del sol verdadero por el meridiano, y para comprender mejor lo que significa hora verdadera, hora média y ecuacion de tiempo, pongamos un ejemplo. El dia 9 de Febrero, segun el Anuario, pasa el sol por el meridiano á las $12^h\ 14^m\ 26^s$: esto quiere decir que el sol ficticio pasó por el meridiano $14^m\ 26^s$ antes que el sol verdadero; que la ecuacion de tiempo es precisamente esa misma cantidad de $14^m\ 26^s$; que como el sol verdadero pasa siempre á las 12^h de tiempo verdadero, de la misma manera que el sol medio á las 12^h de tiempo medio, restando la ecuacion de tiempo de 12^h, lo que da $11^h\ 45^m\ 34^s$, se tiene de esta manera la hora en tiempo verdadero del paso del sol ficticio por el meridiano, así como sumando la misma cantidad á 12^h se tiene el tiempo medio del paso del sol real. De aquí resulta que marcando los relojes comunes el tiempo medio solo cuatro veces en el año, que son el 14 de Abril, el 13 de Junio, el 31 de Agosto y el 23 de Diciembre, su indicacion de 12^h corresponde exactamente al paso del sol por el meridiano. Un reloj bien arreglado debe marcar en las épocas intermedias, en el momento que el sol pasa por el meridiano, la hora que señale el Anuario en el dia de que se trate.

Los relojes ó cuadrantes solares marcan tiempo

verdadero, y hay por lo mismo que corregir sus indicaciones por la ecuacion de tiempo para tener el tiempo medio, que es el adoptado en los usos de la vida social.

Resumiendo, tenemos que hay tres clases de dias que más nos importa conocer: el sideral, el verdadero y el medio. El primero resulta del movimiento aparente de las estrellas al rededor de la tierra; es el más perfecto por su igualdad en todas épocas: el segundo nace del sol con todas las irregularidades que tiene este en su movimiento aparente sobre la eclíptica, y el tercero es una invencion del hombre por el que se guia en los usos de la vida, y que es por lo mismo el que deben marcar los relojes comunes.

El presente Anuario proporciona para cada dia del año la correspondencia á ciertas horas de las tres clases de dia.

Para el principio del dia sideral se puede elegir un punto en el cielo enteramente arbitrario; mas es costumbre entre todos los astrónomos comenzar á contar el dia sideral en el momento en que pasa por el meridiano uno de los puntos equinocciales, el que lleva el nombre de equinoccio de Primavera, en el cual se halla el sol el 20 de Marzo. En cuanto á los dias solares, ya hemos indicado en otro lugar las diversas costumbres que han prevalecido en los pueblos para comenzar á contar el dia. Por lo que á nosotros respecta, diré que el dia solar recibe otra clasificacion,

cual es civil y astronómico: el primero se cuenta desde la media noche, dividiéndolo en dos períodos de doce horas, conforme á los usos de la vida civil; mas el astronómico comienza á contarse á medio dia en un solo período de veinticuatro horas. De aquí resulta que el dia astronómico se compone de la segunda mitad de un dia civil, más la primera del dia siguiente, conservando la fecha del dia en que comienza. Así, por ejemplo: las diez y siete horas del dia astronómico del 24 de Marzo corresponden á las cinco horas de la mañana del dia 25 del mismo mes.

AÑO.—Año es el tiempo que tarda la tierra en recorrer su órbita al rededor del sol. Recibe tambien distintas denominaciones, segun el punto que se elige como principio y término del año. Para comprender todo esto necesitamos dar algunas explicaciones preliminares.

Ecuador, hemos dicho, es un círculo máximo que pasa por el centro de la tierra, perpendicular á su eje. Si se considera terminado en la tierra, el ecuador es terrestre; y celeste cuando se prolonga hasta la esfera celeste. Divide á la tierra en dos hemisferios, el boreal que queda del lado del polo norte, y el austral del lado sur. La recta segun la cual se cortan el ecuador y la elíptica, fija en la esfera celeste los equinoccios, por lo que se llama línea equinoccial. Los equinoccios no tienen una posicion fija, sino que tienen un pequeño movimiento retrógrado, es decir, de Oriente

á Occidente, que se llama por esto precesion de los equinoccios; de tal manera, que si en un momento dado coincide uno de los equinoccios con una estrella fija, en el momento tambien en que el sol se halla en el mismo punto, al completar este astro una revolucion, encuentra primero el punto equinoccial y despues á la estrella, que se hallará separada de aquel poco más de 50″ de arco. Pues bien; el tiempo que tarda el sol en volver al mismo punto de la elíptica, que en nuestro ejemplo seria el equinoccio, constituye lo que se llama un año trópico, y el que tardaria en llegar á la estrella, toma el nombre de año sideral.

El año trópico consta de 365.24222 dias solares medios, ó sean $365^d\ 5^h\ 48^m\ 48^s$; y el año sideral de..... 365.25637 dias de la misma especie, que vienen á ser $365^d\ 6^h\ 9^m\ 10^s$. Hay otra especie de año que se llama *anomalístico*, y es cuando se toma por orígen el perigeo ó apogeo, esto es, el punto más cercano ó lejano á la tierra; pues está demostrado en Astronomía que la recta que une esos dos puntos y que se llama la línea de los ábsides, tiene un movimiento de Occidente á Oriente, de lo que resulta que el año anomalístico tiene que ser mayor que el año trópico; y en efecto, su duracion es de $365^d\ 6^h\ 13^m\ 58^s$.

Año civil es el que ha servido á todos los pueblos, segun su distinto modo de ver las cosas, para sus cálculos cronológicos. Ha habido mucha variedad,

tanto en la manera de contar el año, como en el tiempo que se le ha fijado, y aun ha habido pueblos que en lugar de tomar el sol como base para contar el año, han tomado la luna, llamándose entonces año lunar. Los mahometanos siguen esta costumbre, comenzando á contar sus años desde el 16 de Julio del año 622 de la éra cristiana, que es el dia en que comienza la éra de ellos, que llaman Egira, que quiere decir *huida*, porque es el dia en que Mahoma se fugó de la Meca á Medina.

Año Romano.—Los romanos comenzaban su año en Marzo, y contaban solamente 304 dias divididos en diez meses lunares, hasta que Numa Pompilio introdujo una modificacion importante, buscando la concordancia entre el año solar y lunar, para lo cual estableció un año lunar de 355 dias, fijando el principio del año en Enero, é intercalando cada dos años 22 ó 23 dias, por haber una diferencia de once dias entre el año solar y lunar. Sin embargo, como las intercalaciones estaban encomendadas á los sacerdotes que, por ignorancia ó malicia las alteraban profundamente, pronto resultó tal confusion, que en tiempo de Julio César habia una diferencia de 90 dias entre el año civil y el año trópico. Aquel célebre emperador romano consultó entonces el calendario egipcio, valiéndose de uno de los más célebres astrónomos de aquella época, Sosigenes, y sentó lo que puede llamarse la base de la cronología moderna, dando al

año civil una duracion de 365 dias 6 horas, y para establecer la concordancia perdida con el año trópico, agregó al año en que hacia la reforma, que fué el año 46 antes de Jesucristo, 90 dias, formando de esta manera un año de 15 meses, que se llamó año de confusiones. Mas para que los años constasen de dias exactos, estableció que los años comunes tuviesen 365 dias, y que cada cuatro años hubiera uno de 366 dias que se llamó bisiesto: despues explicaremos la razon de este nombre.

La importante reforma Juliana no llenaba, empero, el objeto que se habia propuesto, como puede inferirse fácilmente del tiempo que hemos dicho constituye el año trópico. En efecto, este se compone de $365^{d}24222$, en lugar de $365^{d}25$ que le supuso Julio César, habiendo una diferencia, como se ve, de $0^{d}0077$-8, que multiplicada por 4, da $0^{d}03112$, cantidad que representa lo que se agregaba de más cada 4 años á la reforma Juliana. Si esa misma cantidad se multiplica por 100, resultan poco más de tres dias de error, por exceso en el trascurso de 100 períodos de cuatro años, ó sean cuatrocientos años. Por consiguiente, habia que suprimir tres años bisiestos de los que debia tener, segun la reforma Juliana, un período de cuatrocientos años. La circunstancia de que las principales fiestas cristianas han reconocido por base el plenilunio que sigue al 20 de Marzo, segun se explicará despues, dió por resultado que, desde los

primeros siglos de la Iglesia, los cristianos notaran una diferencia de dias, cuya causa ignoraban. Un sabio astrónomo inglés, Juan de Sacrobosco, que vivió en el siglo XIII, comprendió la necesidad de otra reforma al calendario Juliano. Varios Concilios lo intentaron, recomendándola por último el Concilio de Trento, en cuya virtud el Papa Gregorio XIII la llevó á cabo, despues de haber consultado á los astrónomos más célebres de su tiempo. Como en el siglo XVI en que se hizo la reforma gregoriana habia ya un adelanto de diez dias en el calendario Juliano, y con el fin de hacer desaparecer la causa de error de que se ha hablado antes, resolvió quitar 10 dias al año de 1582 en que se publicó el nuevo calendario, convirtiendo el 5 de Octubre en 15 del mismo mes y dándole al año una duracion de $365^d\ 5^h\ 49^s$, por cuyo motivo se estableció que los años que correspondieran á centenares completos, y que segun la reforma Juliana debian ser bisiestos, solo lo fuesen los que hasta las centenas pudiesen ser divididos exactamente por cuatro, con lo que se quitaban los 3 dias que, segun el cálculo que hemos hecho antes, se aventajaban al calendario Juliano en un período de 400 años. Sobra todavía una pequeña fraccion, de poco más de un décimo de dia; de tal manera, que cuando hayan trascurrido diez períodos de 400 años, es decir, de aquí á 3,700 años próximamente, habrá que suprimir otro dia; ó bien se podia establecer la regla

que cada 4,000 años se debe suprimir otro año bisiesto.

AÑO MEXICANO.—Este es el lugar oportuno para decir dos palabras sobre la manera como los aztecas dividian el tiempo, pues en esto han revelado conocimientos bastante avanzados en Astronomía, al grado de que los que fueron desposeidos de racionalidad por sus civilizados conquistadores, con su calendario han demostrado que ningun pueblo europeo, ni los egipcios mismos, que tanto han sobresalido en la historia antigua por su culto á la Astronomía, ni la misma reforma Juliana que se fundó en el calendario egipcio, alcanzó el grado de exactitud á que llegaron los antiguos mexicanos en la concordancia del año civil con el año trópico. Para convencernos de esta verdad, bastará dar una idea aunque sea ligera, de las principales divisiones que hacian del tiempo, lo que voy á intentar, procurando ser lo más conciso que me sea posible, siguiendo en todo lo que sobre tan importante materia dejó escrito el erudito D. Antonio Leon y Gama.

Los aztecas, quienes seguramente aprendieron de los toltecas la manera de dividir su tiempo, tomaron como todos los pueblos que han alcanzado un alto grado de cultura, el año trópico como base para la formacion del año civil. No constando el primero de un número exacto de dias, establecian la concordancia entre los dos años por medios más ingeniosos y

sobre todo más exactos que los inventados en la reforma Juliana. Nuestros antepasados formaban su año de 365 dias, distribuidos en 18 meses de 20 dias cada uno, y 5 dias complementarios que, sin pertenecer á ningun mes, llamaban *Nemontemi*, esto es, vagos ó inútiles, porque durante ellos abandonaban todo trabajo los mexicanos, considerándolos además como dias aciagos, al grado de que recibian el nombre de infelices los que por desgracia nacian en alguno de aquellos cinco dias. Cada uno de los veinte dias del mes tenia su nombre particular; pero eran iguales para todos los meses, comenzando con el mismo nombre y el mismo órden. Hacian, además, otra division de 13 en 13 dias, de manera que al cabo de 20 trecenas, es decir, cumplidos 13 meses exactos ó sean 260 dias, comenzaban las trecenas con el primer nombre del mes y seguian el mismo órden que al principio del año, teniendo, sin embargo, una manera muy particular de distinguir los últimos 100 dias del año de los primeros, por medio de otros símbolos que llamaban acompañados.

Un siglo constaba de 52 años ó bien de cuatro períodos de 13 años. Un siglo mayor se componia de dos siglos menores ó sean 104 años. Hay mucho fundamento para creer que durante el primer siglo menor los mexicanos comenzaban á contar su dia á las doce de la noche, y en el segundo siglo á las doce del dia, resultando de esta combinacion una manera muy

ingeniosa de establecer la concordancia entre el año civil y el año trópico, segun vamos á ver.

En la reforma Juliana hemos visto que se agregó un dia cada cuatro años á los 365 dias de que se compone un año comun, con el fin de establecer aquella concordancia, pero que siendo esa correccion más de lo que debia ser, resultaban en un período de 400 años poco más de 3 dias de exceso que en la reforma gregoriana se hicieron desaparecer. Pues bien; los mexicanos hacian la correccion de la manera siguiente: luego que terminaba el siglo de 52 años seguian 12 dias si era el primero del siglo mayor, ó 13 dias si era el segundo, destinados á sus fiestas seculares, pasados los cuales comenzaba el siglo inmediato, con lo que se conseguia que en 104 años hubiera un aumento de 25 dias; y si es cierto, como lo indican todas las probabilidades, que en el primer siglo comenzaban á contar sus dias á media noche y en el segundo á medio dia, resultaba por esta ingeniosa combinacion, que realmente la adicion era de 12 dias y medio en cada siglo menor. Mas como quiera que sea, el resultado es que en un siglo quedaba hecha la correccion con mucha mayor exactitud que en el sistema Juliano, pues si recordamos el tiempo que hemos dicho constituye el año trópico, no habia más que una diferencia de 184 milésimos de dia, esto es, $4^h24^m57^s$ de menos, que venian á formar un dia hasta despues de 543 años.

No nos aventuraremos á creer que entrara en los cálculos de los mexicanos ó alcanzara á sus conocimientos astronómicos esa última correccion; pero tampoco se necesita para conocer que aquel pueblo, cuya cultura no alcanzó á comprender la España; cuyos soberbios monumentos y misteriosos geroglíficos diseminados en todo el país, apenas han merecido la atencion de uno que otro sabio; pero sin que nosotros, que nos llamamos ilustrados, enorgullecidos con nuestra moderna civilizacion, hayamos procurado estudiar ni descifrar, bajo el impulso y proteccion de nuestros gobiernos, ninguno de aquellos enigmas que trasparentan una civilizacion seguramente mucho más avanzada que lo que generalmente se cree; no se necesita más, repito, para ver en aquel pueblo llevado vilmente hasta el último é imperdonable estado de degradacion, sublimes rasgos de una elevada cultura.

Estaciones.—La inclinacion que guarda la eclíptica con relacion al ecuador, da lugar á las distintas estaciones del año y á la variedad en la duracion de los dias y las noches para un mismo lugar. La amplitud del arco horizontal que recorre el sol en su orto, describiendo distintos paralelos al pasar de uno á otro solsticio, proviene de la inclinacion de la eclíptica, y como solo para los habitantes del ecuador quedan divididos los paralelos en partes enteramente iguales por el horizonte, resulta que solo en aquellos

lugares serán iguales los dias á las noches. En el paralelo correspondiente á la latitud del Observatorio, que es de 19°25′ pasarán las cosas de la manera siguiente: Cuando el sol se halle en el solsticio que queda en el lado Sur, y que se llama solsticio de Capricornio, por ser ese el nombre del signo zodiacal correspondiente, que es el 21 de Diciembre, comienza el invierno para nosotros y para todos los habitantes del hemisferio boreal, y el estío para los que habitan el hemisferio austral. Nuestro horizonte divide los paralelos que recorre el sol en partes desiguales, con excepcion del ecuador, siendo tanto mayor la desigualdad cuanto más se separan de este, y quedando sobre nuestro horizonte en el hemisferio boreal los arcos más grandes de los paralelos, y en el austral los arcos más pequeños. De aquí resulta que el 21 de Diciembre tendrá lugar el dia más corto y la noche más larga; el punto del orto del sol estará en el extremo Sur de la amplitud de oscilacion anual; al culminar ó pasar por el meridiano tendrá ese dia su mayor distancia hácia el Sur de nuestro zenit, y que será de 42°52′, suma de la latitud del Observatorio, más la inclinacion de la eclíptica. Los dias desde aquella fecha comenzarán á crecer y las noches á ser más cortas. El 19 de Marzo el sol llegará al equinoccio y comenzará la Primavera; en su movimiento aparente diurno recorrerá el ecuador, y el dia y la noche serán de igual duracion, comenzando en se-

guida á ser los dias más grandes que las noches, teniendo lugar el dia más grande y la noche más corta cuando el sol llegue al segundo solsticio: su distancia zenital al pasar por el meridiano será próximamente igual á la latitud del lugar. El 17 de Mayo en que la declinacion del sol es casi igual á la latitud del Observatorio, será el dia en que pase el sol por nuestro zenit ó muy cerca de él. El 21 de Junio en que el sol habrá llegado al solsticio boreal, que se llama de Cáncer, será el principio del Otoño, que durará hasta el 22 de Setiembre en que llegará el sol al segundo equinoccio, para comenzar en seguida el Invierno; su distancia zenital en la primera fecha será de 4°2′ hácia el Norte, y en la segunda volverá á tener lugar la igualdad entre el dia y la noche, para comenzar en seguida á ser más grandes las noches que los dias.

MESES.—Las estaciones son las cuatro partes en que naturalmente queda dividido el año; mas el hombre ha hecho otra division en meses que no ha sido sin embargo del todo arbitraria, pues reconoce por orígen el tiempo que la luna tarda en hacer una revolucion al rededor de la tierra. Ya se ve que los 12 meses de que se compone el año no corresponden exactamente á 12 lunaciones; pero como quiera que sea, estas le sirvieron de base para la formacion de aquellos.

Ha habido mucha variedad en el número de meses,

nombre y dias que los componen. Los nuestros reconocen por orígen el primitivo calendario romano que constaba de 10 meses, desde Marzo hasta Diciembre, habiendo sido agregados despues los meses de Enero y Febrero, aunque en otra disposicion de la que tienen ahora.

Enero, en latin Januarius, se deriva de la voz Janus, Jano, antigua divinidad romana á quien fué consagrado el primer mes del año. Consta de 31 dias.

Febrero, del verbo latino *februare*, purificar, porque en él los romanos celebraban las fiestas expiatorias. Consta de 28 dias en los años comunes y de 29 en los bisiestos.

Marzo, primer mes del calendario de Rómulo, consagrado al dios Marte. Tiene 31 dias.

Abril, se deriva del verbo latino *aperire*, abrir. Tiene 30 dias.

Mayo, en latin Majus, mayor, porque estaba consagrado á los antepasados. Tiene 31 dias.

Junio, de Juvenis, jóven, dedicado á la juventud. Tiene 30 dias.

El sétimo mes en nuestro calendario era el quinto en el romano, por lo que se ha llamado *quintilis;* mas despues de la reforma Juliana se le dió el nombre de Julio en honor de Julio César. Tiene 31 dias.

Otro tanto sucedió con el sexto mes, que se llama por esto *sextiles*, y al que se le puso el nombre de Agosto consagrado á Augusto. Tiene 31 dias.

Setiembre, en latin September, esto es, sétimo, tiene 30 dias.

Octubre, de October, octavo, con 31 dias.

Noviembre, de November, noveno, con 30 dias.

Diciembre, de December, décimo, con 31 dias.

Calendario Romano.—En lugar de contar los dias de cada mes por la numeracion corrida desde 1 hasta el número correspondiente, los Romanos empleaban otro sistema, que por ser importante conocer conviene explicar.

Dividian el mes en *Kalendas*, *Nonas* ó *Idus*. Las Kalendas correspondian al primer dia del mes; nombre que se deriva de la palabra griega kalein, que significa llamar, porque el dia primero de cada mes era convocado el pueblo con el fin de señalarle las fiestas que debia celebrar. Las Nonas era el noveno dia antes de los Idus; mas como estos tenian lugar el dia 15 en los meses de Marzo, Mayo, Julio y Octubre y el dia 13 en los otros meses, las Nonas correspondian al dia 7 en aquellos y al 5 en los demas meses.

El nombre latino *nonus*, de donde se deriva Nonas, significa lo que realmente indica; en cuanto á Idus algunos creen que se deriva del verbo *induare*, dividir.

Fijados aquellos tres dias del mes, los demas se designaban por el número que les correspondia, contando los dias desde 1, retrocediendo hasta llegar á

alguna de aquellas divisiones, significando de esta manera el número de dias que faltaban para llegar á las Kalendas, Nonas ó Idus. Así por ejemplo, el 28 de Febrero en año comun se llamaba II Kalendas de Marzo, el 27 III Kalendas de Marzo y así los demas hasta llegar á los Idus de Febrero, el 10 de Marzo en que los Idus caian el dia 15 los Romanos lo representaban VI Idus de Marzo. Cuando en virtud de la reforma Juliana se dispuso que se añadiera cada cuatro años un dia más al mes de Febrero, se resolvió que el dia añadido fuera el inmediato al 24 de Febrero, es decir, al VI Kalendas de Marzo, y que llevara el mismo nombre, por lo que se llamó bis-sexto, de donde viene el nombre de bisiesto dado al año de 366 dias.

El Calendario Romano siguiente servirá para la mejor inteligencia de lo dicho anteriormente.

CALENDARIO ROMANO.

Enero, Agosto, Diciembre.			Abril, Junio, Setiembre, Noviembre.		
1		KALENDAS.	1		KALENDAS.
2	IV	Nonas	2	IV	Nonas
3	III	Nonas	3	III	Nonas
4	II	Nonas	4	II	Nonas
5		NONAS.	5		NONAS.
6	VIII	Idus	6	VIII	Idus
7	VII	Idus	7	VII	Idus
8	VI	Idus	8	VI	Idus
9	V	Idus	9	V	Idus
10	IV	Idus	10	IV	Idus
11	III	Idus	11	III	Idus
12	II	Idus	12	II	Idus
13		IDUS.	13		IDUS.
14	XIX	Kalendas	14	XVIII	Kalendas
15	XVIII	Kalendas	15	XVII	Kalendas
16	XVII	Kalendas	16	XVI	Kalendas
17	XVI	Kalendas	17	XV	Kalendas
18	XV	Kalendas	18	XIV	Kalendas
19	XIV	Kalendas	19	XIII	Kalendas
20	XIII	Kalendas	20	XII	Kalendas
21	XII	Kalendas	21	XI	Kalendas
22	XI	Kalendas	22	X	Kalendas
23	X	Kalendas	23	IX	Kalendas
24	IX	Kalendas	24	VIII	Kalendas
25	VIII	Kalendas	25	VII	Kalendas
26	VII	Kalendas	26	VI	Kalendas
27	VI	Kalendas	27	V	Kalendas
28	V	Kalendas	28	IV	Kalendas
29	IV	Kalendas	29	III	Kalendas
30	III	Kalendas	30	II	Kalendas
31	II	Kalendas			

Febrero.			Marzo, Mayo, Julio, Octubre.		
1		KALENDAS.	1		KALENDAS.
2	IV	Nonas	2	VI	Nonas
3	III	Nonas	3	V	Nonas
4	II	Nonas	4	IV	Nonas
5		NONAS.	5	III	Nonas
6	VIII	Idus	6	II	Nonas
7	VII	Idus	7		NONAS.
8	VI	Idus	8	VIII	Idus
9	V	Idus	9	VII	Idus
10	IV	Idus	10	VI	Idus
11	III	Idus	11	V	Idus
12	II	Idus	12	IV	Idus
13		IDUS.	13	III	Idus
14	XVI	Kalendas de Marzo	14	II	Idus
15	XV	Kalendas	15		IDUS.
16	XIV	Kalendas	16	XVII	Kalendas
17	XIII	Kalendas	17	XVI	Kalendas
18	XII	Kalendas	18	XV	Kalendas
19	XI	Kalendas	19	XIV	Kalendas
20	X	Kalendas	20	XIII	Kalendas
21	IX	Kalendas	21	XII	Kalendas
22	VIII	Kalendas	22	XI	Kalendas
23	VII	Kalendas	23	X	Kalendas
24	VI	Kalendas	24	IX	Kalendas
25	V	Kalendas	25	VIII	Kalendas
26	IV	Kalendas	26	VII	Kalendas
27	III	Kalendas	27	VI	Kalendas
28	II	Kalendas	28	V	Kalendas
			29	IV	Kalendas
			30	III	Kalendas
			31	II	Kalendas

El II Kalendas, lo mismo que el II Nonas y el II Idus, se designaban mejor de la manera siguiente: pridie Kalendas, pridie Nonas, pridie Idus.

ZODIACO.—Conforme, de alguna manera, á la division del año en meses, se hizo en la eclíptica una division semejante que voy á explicar: Ocupando el centro la eclíptica, se fijó una zona ó faja en el cielo, que se llama zodiaco y que tiene un ancho como de 18°, comprendiendo en todo su desarrollo doce grupos de estrellas, que han recibido el nombre de constelaciones zodiacales.

Se atribuye á los egipcios la invencion del zodiaco, y ha habido sistemas verdaderamente ingeniosos para explicar la razon del nombre que llevan las constelaciones, y aun averiguar de esta manera el número de siglos que han trascurrido desde su invencion. Una de las opiniones más respetables, y que se conforma bastante con las tradiciones históricas, hace remontar la formacion del zodiaco á 4,500 años; mas como quiera que sea, en virtud de la precesion de los equinoccios, estos no corresponden actualmente á las constelaciones á que correspondian en la época de la invencion del zodiaco.

Los signos, sin embargo, con que desde un principio se representó el principio de cada constelacion, conservan invariablemente sus lugares en la eclíptica, y como tanto los signos como las constelaciones llevan los mismos nombres, hay que hacer una

advertencia muy importante para no confundir estas con aquellos.

Los nombres de los signos y puntos que les corresponden en la eclíptica son los siguientes que, aunque latinos, han sido en cierto modo castellanizados.

Aries, equinoccio de Primavera.
Tauro, 30° del equinoccio.
Geminis, 60°
Cancer, solsticio de Estío.
Leon, 120°
Virgo, 150°
Libra, equinoccio de Otoño.
Escorpion, 210°
Sagitario, 240°
Capricornio, solsticio de Invierno.
Acuario, 300°
Pisces, 330°

En tiempo de Hiparco, que vivió en el segundo siglo que precedió á la Era cristiana, el signo de Aries correspondia al principio de la constelacion del mismo nombre; mas en virtud de la precesion de los equinoccios que, segun hemos dicho antes, consiste en un movimiento retrógrado de poco más de 50″ por año, de Oriente á Occidente, lo que hace aparecer á las estrellas como avanzando paralelamente á la eclíptica de Occidente á Oriente, ha resultado que despues de 2,000 años el equinoccio de Aries haya retrogradado como 28°, correspondiendo actualmente á la constelacion del Pisces. Téngase, por lo mismo, pre-

sente, que cuando se dice que el sol se halla en Geminis, por ejemplo, se debe entender del signo, pero que realmente se halla en la constelacion anterior, esto es, en Tauro.

SEMANAS.—Hay otra subdivision del año enteramente arbitraria, en semanas, que son períodos de siete dias. En el Génesis se habla de los seis dias de la creacion y el sétimo en que descansó el Señor: probablemente este es el orígen de la semana reconocida en todos los pueblos. Su etimología puede reconocer dos palabras latinas: septem, que significa siete, y mane, movimiento del sol. Los nombres de la semana, aunque de orígen pagano, se conservan todavía entre nosotros, sin otra modificacion que la del nombre del dia que se destinaba al sol, y que la Iglesia ha llamado Dies Dominica, Domingo, esto es, dia consagrado al Señor. Hé aquí los nombres y su significacion pagana, en la que se ven los planetas conocidos de los antiguos, y los astros principales, el sol y la luna.

Sol (Domingo)...................	*Sol.*
Lúnes...........................	*Luna.*
Mártes..........................	*Marte.*
Miércoles.......................	*Mercurio.*
Juéves..........................	*Júpiter.*
Viérnes.........................	*Vénus.*
Sábado..........................	*Saturno.*

CÓMPUTO ECLESIÁSTICO

Bajo la denominacion de Cómputo Eclesiástico, se entienden ciertos elementos numéricos que se relacionan con el tiempo que duran las revoluciones del sol y de la luna, y que la Iglesia ha establecido como fundamento de sus principales fiestas. Un fenómeno astronómico ha guiado, en efecto, á la Iglesia para fijar los dias en que se celebran los principales misterios del Cristianismo; pues la tradicion sagrada nos enseña que la Resurreccion del Salvador tuvo lugar despues del plenilunio que sigue al paso del sol por el equinoccio de Primavera. Por este motivo el Concilio de Nicea acordó el año de 325, que la Pascua de Resurreccion tuviera lugar *el primer Domingo despues de la luna llena que sigue al 20 de Marzo.* El problema propuesto por el Concilio de Nicea ha sido más difícil de lo que á primera vista parece, por haberse referido á una luna média, que por no corresponder algunas veces á la verdadera, dió lugar á una gran complicacion en el cálculo de la fiesta pascual, hasta que un célebre astrónomo, Gaus, encon-

tró fórmulas bastante sencillas, que explicaremos en su lugar. Vamos á dar á conocer separadamente aquellos elementos que, segun dijimos antes, constituyen lo que se llama Cómputo Eclesiástico.

AUREO NÚMERO

Este número depende de lo que se llama ciclo lunar, que es un período de 19 años, para cuya completa inteligencia conviene dar algunas explicaciones preliminares.

La luna, lo mismo que la tierra, tiene dos movimientos principales; uno de rotacion sobre su eje, y otro de traslacion al rededor de la tierra, siguiendo esta, además, en su movimiento traslatorio. El tiempo que tarda la luna en hacer una revolucion exacta al rededor de la tierra, es decir, en corresponder á una misma estrella fija, se llama revolucion sideral de la luna. Si en lugar de una estrella fija, el punto de referencia es uno de los equinoccios, en virtud de la precesion de estos, la revolucion tiene que ser un poco menor que la primera, y recibe el nombre de re-

volucion trópica de la luna. Por último, se da el nombre de *revolucion sinódica*, mes lunar ó lunacion al tiempo que média entre dos novilunios sucesivos, es decir, entre dos correspondencias sucesivas de la luna con el sol, entre dos conjunciones; tiempo que debe ser notablemente mayor que el de las dos primeras clases de revoluciones, por el avance que ha tenido el sol en su órbita. Los tiempos correspondientes á las revoluciones indicadas, son los siguientes:

Revolucion sideral =	27^{d}	7^{h}	43^{m}	$11^{s}5$
„ trópica =	27	7	43	4.7
Revolucion sinódica ó mes lunar =	29	12	44	2.9

Un astrónomo griego llamado Meton, que vivió en el siglo V antes de la éra cristiana, descubrió que 235 lunaciones componian $6{,}939^{d}69$ y que este número de dias formaban un período de 19 años; de donde dedujo que las fases de la luna tenian que verificarse en las mismas fechas en períodos de 19 años, período que se llamó ciclo lunar. Los griegos mandaron entonces inscribir con letras de oro el descubrimiento de Meton en el templo de Minerva, por cuyo motivo se llamó *áureo número*, número de oro, el año correspondiente al ciclo lunar.

El primer año de la éra cristiana fué el segundo de un ciclo, ó lo que es lo mismo, el áureo número del año en que terminó la éra antigua, para dar principio á la cristiana, fué 1; por consiguiente, para

encontrar el áureo número de un año dado, bastará añadirle una unidad, dividirlo en seguida por 19, y el resíduo será el número de oro que se busca: si no hay resta, el año dado será el último de aquel ciclo.

Entre el año trópico solar y año lunar hay una diferencia de 11 dias, ó más bien de $10^{d}21^{h}$ que el primero sobrepasa al segundo. Esa diferencia produce en 19 años 7 lunaciones, lo que quiere decir que 19 años solares equivalen á 19 años 7 meses lunares.

De aquí resulta que en un ciclo lunar debe haber forzosamente 7 años en que tengan lugar 13 lunaciones: dichos 7 años se llaman *embolísmicos*, en los cuales debe haber, por último, un mes en que se verifiquen 2 novilunios.

El ciclo lunar no es un período que se ajuste en rigor á los movimientos de la luna, como se ha explicado. Está afectado de un error considerable, de tal manera, que aun para el único uso que pueda tener actualmente, cual es encontrar otro de los elementos del cómputo eclesiástico, del que nos vamos á ocupar en seguida, hay que hacer una correccion debida á aquel error.

EPACTA.

La edad que tiene la luna el dia 1º de Enero de un año dado, es lo que se ha convenido en llamar *Epacta*. Como la diferencia entre el año solar y lunar es de 11 dias, resulta que las epactas diferirán de un año á otro aquella cantidad. Por otra parte, como el ciclo lunar fija los períodos en que se repiten los novilunios, en las mismas fechas en cada ciclo, las epactas se repetirán tambien en el mismo órden. Por lo mismo, una simple tabla podrá dar á conocer la epacta correspondiente á un áureo número dado.

Para formarla no hay más que saber que el dia 1º de Enero del año anterior al en que comenzó la éra cristiana, y en que dijimos que el áureo número fué uno, tuvo lugar un novilunio, ó lo que es lo mismo, la epacta fué cero. Partiendo de este dato, fácilmente se comprenderá la formacion de la siguiente tabla, en la que no hay más que agregar 11 á la epacta de un año para tener la del siguiente, restando 30 cuando exceda á este número, y en la que solo hay

que advertir que la epacta correspondiente al último año del ciclo, es decir, al áureo número 19, es XVIII; por lo que hay que agregar 12 para que la epacta vuelva á ser cero el año en que comienza otro ciclo; correccion periódica de un dia que proviene, como se ha indicado antes, de la falta de exactitud en el período de Meton.

Cuando la epacta es cero se representa por una estrella *. Hé aquí la tabla:

Número de oro	EPACTA	Número de oro	EPACTA	Número de oro	EPACTA
1	*	8	XVII	15	IV
2	XI	9	XXVIII	16	XV
3	XXII	10	IX	17	XXVI
4	III	11	XX	18	VII
5	XIV	12	I	19	XVIII
6	XXV	13	XII	1	*
7	VI	14	XXIII	2	XI

Por la sola inspeccion de la tabla ocurre fácilmente otro medio de encontrar la epacta, que consiste en restar una unidad del áureo número, multiplicarlo así disminuido por 11, dividir el producto por 30 y el resíduo será la epacta.

LETRA DOMINICAL.

Con el objeto de tener un calendario perpetuo, los primitivos cristianos inventaron designar los dias del año por las primeras siete letras del alfabeto, repetidas en el mismo órden desde el primero hasta el último dia del año. Así es que llamaron A al 1º de Enero, B al 2, C al 3, y así sucesivamente como se ve en la siguiente tabla:

TABLA PARA UN CALENDARIO PERPETUO.

DIAS	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
1	A	D	D	G	B	E	G	C	F	A	D	F
2	B	E	E	A	C	F	A	D	G	B	E	G
3	C	F	F	B	D	G	B	E	A	C	F	A
4	D	G	G	C	E	A	C	F	B	D	G	B
5	E	A	A	D	F	B	D	G	C	E	A	C
6	F	B	B	E	G	C	E	A	D	F	B	D
7	G	C	C	F	A	D	F	B	E	G	C	E
8	A	D	D	G	B	E	G	C	F	A	D	F
9	B	E	E	A	C	F	A	D	G	B	E	G
10	C	F	F	B	D	G	B	E	A	C	F	A
11	D	G	G	C	E	A	C	F	B	D	G	B
12	E	A	A	D	F	B	D	G	C	E	A	C
13	F	B	B	E	G	C	E	A	D	F	B	D
14	G	C	C	F	A	D	F	B	E	G	C	E
15	A	D	D	G	B	E	G	C	F	A	D	F
16	B	E	E	A	C	F	A	D	G	B	E	G
17	C	F	F	B	D	G	B	E	A	C	F	A
18	D	G	G	C	E	A	C	F	B	D	G	B
19	E	A	A	D	F	B	D	G	C	E	A	C
20	F	B	B	E	G	C	E	A	D	F	B	D
21	G	C	C	F	A	D	F	B	E	G	C	E
22	A	D	D	G	B	E	G	C	F	A	D	F
23	B	E	E	A	C	F	A	D	G	B	E	G
24	C	F	F	B	D	G	B	E	A	C	F	A
25	D	G	G	C	E	A	C	F	B	D	G	B
26	E	A	A	D	F	B	D	G	C	E	A	C
27	F	B	B	E	G	C	E	A	D	F	B	D
28	G	C	C	F	A	D	F	B	E	G	C	E
29	A		D	G	B	E	G	C	F	A	D	F
30	B		E	A	C	F	A	D	G	B	E	G
31	C		F		D		B	E		C		A

Conociendo la letra que en un año dado corresponde al domingo, y que por esto se llama letra dominical, es fácil entonces, por medio de la tabla anterior, saber el dia de la semana en cualquiera fecha de aquel año. Supongamos que la letra dominical sea A; quiere decir que el dia 1º de Enero es domingo, como lo serán todos los dias del año que en la tabla tengan enfrente una A. Sea G la letra dominical en el año propuesto y tratemos de averiguar en qué dia cae el 1º de Marzo.

Consultando la tabla vemos que la primera G de Marzo corresponde al dia 4, que será por consiguiente domingo; retrocediendo encontramos entonces que el dia 1º será juéves.

Como el año consta de 52 semanas más un dia, resulta que el año empezará con el mismo nombre del dia en que termine. De aquí resulta que si el dia 1º de Enero de un año dado es domingo, el del año siguiente será lúnes y la letra dominical retrogradará; quiere decir que siendo A la letra dominical en aquel caso, al año siguiente será G, y al otro F, y así sucesivamente; de manera que si no hubiera años bisiestos, cada siete años se repetirian las letras dominicales en el mismo órden; mas en virtud del dia que se añade cada cuatro años, resulta por una parte que para que las letras se repitan en el mismo órden y con la misma correspondencia, es preciso que trascurran siete años bisiestos, es decir, siete veces

cuatro, igual á 28 años; y por otra, que para que la tabla anterior conserve su carácter de perpetuidad, es necesario que en los años bisiestos haya dos letras dominicales, una que corresponda á los meses de Enero y Febrero, y otra que será la próxima anterior á los demas meses, pues de lo contrario seria necesario formar otra tabla para los años bisiestos, en que la D vendria á corresponder al 29 de Febrero y la E al 1º de Marzo, y así sucesivamente, lo que se evita cambiando la correspondencia de las letras de Marzo en adelante, ó lo que es lo mismo, cambiando la letra dominical.

Como para encontrar la letra dominical en un año propuesto se necesita conocer de antemano lo que se llama ciclo solar, resolveremos aquel problema en el artículo siguiente.

CICLO SOLAR.

Hemos dicho antes que despues de un período de 28 años, los dias ó las letras dominicales de los años que forman aquel período, se repiten exactamente en el mismo órden. Como el dia domingo, de donde

toma su orígen la letra dominical, fué el dia consagrado primitivamente al sol, se convino en llamar *ciclo solar* á aquel período de 28 años; mas de ninguna manera por alguna relacion que pudiera tener con el movimiento del sol. Repitiéndose en el mismo órden las letras dominicales durante aquel período, será fácil formar una tabla, partiendo de un dia cualquiera conocido, por medio de lo cual se podrá encontrar la letra dominical correspondiente á cualquier año, conociendo el número correspondiente al ciclo solar en el año dado. Veamos entonces primero cómo se encuentra este número.

El año anterior al primero de nuestra éra fué el noveno de un ciclo solar; por consiguiente, añadiendo 9 al año propuesto, y dividiendo en seguida por 28, el cociente indicará el número de ciclos trascurridos desde aquella fecha, y el resíduo el número de órden del ciclo, correspondiente al año dado. Tenemos, por ejemplo, el año de 1881; añadiendo 9 y dividiendo por 28, queda un resíduo igual á 14; de modo que aquel año es el décimocuarto del ciclo.

Veamos ahora cómo se puede formar la tabla de que hemos hablado antes, y que se ve á continuacion, conteniendo los números del ciclo y las letras dominicales correspondientes. Escribamos primero los números desde 1 hasta 28 de la manera que se ve en la tabla. Supongamos que la vamos á formar el dia en que esto escribimos, que es el 10 de Abril de

1880, dia sábado. Al 10 de Abril le corresponde la letra B, y siendo sábado, la letra dominical será C; mas como el año es bisiesto, la letra siguiente que es la D será la primera letra dominical que corresponda á los meses de Enero y Febrero. Por otra parte, el número del ciclo del año de 1880 es 13, segun la regla dada antes; por consiguiente, frente al número 13 de nuestra tabla escribimos D C, que serán las letras dominicales correspondientes á aquel número del ciclo. Sentada esta base, y teniendo presentes las explicaciones anteriores, podemos saber sin dificultad la letra dominical del año inmediato anterior ó siguiente, y encontrar de esta manera todas las letras dominicales correspondientes á todos los números del ciclo, y tener así una tabla general con la limitacion que diremos despues. De esta manera habremos formado la tabla siguiente:

Números del ciclo solar y letras dominicales que les corresponden.						
1..ED	5..GF	9..BA	13..DC	17..FE	21..AG	25..CB
2.. C	6.. E	10.. G	14.. B	18.. D	22.. F	26.. A
3.. B	7.. D	11.. F	15.. A	19.. C	23.. E	27.. G
4.. A	8.. C	12.. E	16.. G	20.. B	24.. D	28.. F

La tabla anterior podrá ser general en el calendario Juliano; mas como segun la reforma gregoriana

hay que exceptuar tres años de los que debian ser bisiestos, resulta que nuestra tabla solo puede ser útil en el siglo actual, aunque ella misma pueda servir de base, tanto para encontrar la letra dominical de los años de 1800 y 1900, como para formar las que corresponden á los siglos 18 y 20. En efecto, el número del ciclo del año de 1800 es 17, al que le corresponden las letras dominicales F E; mas como aquel año no es bisiesto, segun la reforma gregoriana, no tendrá más que una sola letra, que será la segunda, puesto que al año de 1801 corresponde la letra D. De aquí deducimos que la letra dominical del año anterior, es decir, de 1799, fué la F, y esto nos bastará para formar la tabla del siglo 18. El año de 1900 tiene por número del ciclo solar 5 al que corresponden las letras G F; mas como tampoco debe ser bisiesto, y el año anterior, es decir, el de 1899, tiene por letra dominical A, al de 1900 corresponderá G y al de 1901 F, lo que bastará para formar la tabla que debe usarse el siglo 20.

Hay otra regla para encontrar la letra dominical independientemente del ciclo solar, y consiste en averiguar primero el dia en que comienza un mes cualquiera. La regla la vamos á sentar para el dia en que comienza el mes de Marzo, para lo cual debemos tener presente que el inicial de aquel mes es un miércoles en los años de 1600 y 2000, lúnes en 1700 y 2100, sábado en 1800 y 2200, juéves en 1900

y 2300. Sentado esto, la regla es la siguiente: Tómense las dos últimas cifras del año propuesto, divídase el número que formen por 4, multiplíquese el cociente por 5 y añádase el producto al resíduo; el número que resulte se divide por 7, y lo que sobre será el número de dias que se debe avanzar, partiendo del dia inicial de Marzo correspondiente al año secular á que pertenezca el año dado, para tener el dia buscado. Encontrado este dia, fácil será despues, por la tabla del calendario perpetuo, encontrar la letra dominical. Sea, por ejemplo, el año de 1881; dividiendo 81 por 4 se obtiene 20 de cociente y 1 de resíduo; $(20\times5)+1=101$; dividiendo este número por 7, queda un resíduo igual á 3. La inicial de Marzo de 1800, segun lo dicho antes, es sábado; avanzando tres dias resulta mártes, que será el dia en que cae el 1º de Marzo de 1881; mas siendo D la letra inicial de Marzo, se infiere que la letra dominical del mismo año será B.

INDICCION ROMANA.

Indiccion es un período de 15 años, cuyo orígen primitivo parece haber sido un tributo que se pagaba para cubrir los haberes de los soldados romanos que duraban 15 años en servicio.

Entre los cristianos se conservó el uso de aquel período, y aun la corte de Roma lo usa todavía, por cuya causa se ha llamado Indiccion Romana; pero parece que su orígen no tiene relacion ninguna con la antigua indiccion. Constantino I dió el edicto en que se hacia cesar la persecucion á los cristianos el año de 312; poco despues tuvo lugar el Concilio de Nicea, que terminó el año de 328, habiendo mediado por consiguiente un espacio de 15 años para que la Iglesia se considerara del todo triunfante, tanto de sus enemigos exteriores como interiores, toda vez que aquel cambio tuvo por objeto condenar la heregía de Arrio que, como ninguna otra, se habia extendido en gran manera en el seno de la naciente Iglesia.

En tal virtud se dispuso que la indiccion se refiriese al año de 312, y como á este año le faltan tres para que sea exactamente divisible por 15, se supuso que el principio de la primera indiccion correspondia

al tercer año antes de la Era Cristiana. Por consiguiente, para encontrar el número de la indiccion romana correspondiente á un año dado, no habrá más que añadirle tres, dividir en seguida por 15, y el resto será el número buscado.

De los números 28, 19 y 15 que representan los ciclos solar, lunar é indiccion, se ha formado lo que se llama Período Juliano, que se compone de 7980 años, producto de aquellas tres cantidades, y que representa el número de años que tienen que trascurrir para que los tres ciclos se sucedan en el mismo órden. El Período Juliano empezó 4714 años antes de la Era Cristiana, y abraza por consiguiente todos los tiempos históricos.

FIESTAS CRISTIANAS.

Segun hemos dicho en otro lugar, la Iglesia ha sentado como base, al señalar las principales fiestas que celebra, la realizacion de un fenómeno astronómico. El Concilio de Nicea dispuso que la Pascua tuviese lugar *el domingo siguiente al dia del primer plenilunio que sucede despues del 20 de Marzo.*

La Pascua es, por consiguiente, el punto de que se párte al señalar los dias en que deben celebrarse las fiestas movibles, que sin embargo guardan con aquella distancias constantes, segun se ve en la siguiente lista.

La Septuagésima debe tener lugar el 9º domingo ó sean 63 dias antes de la Pascua.

La Sexagésima 56 dias antes de la Pascua.

La Quincuagésima 49 dias antes de la Pascua.

El Miércoles de Ceniza tiene siempre lugar 46 dias antes del domingo pascual.

La Ascension del Señor sucede 39 dias despues de la Pascua, cayendo siempre, por consiguiente, en juéves.

Las Letanías son el lúnes, mártes y miércoles inmediatamente anteriores á la Ascension.

La Pascua de Pentecostés es el 7º domingo, ó 49 dias despues de la Pascua de Resurreccion.

La Trinidad el 8º domingo despues del domingo de Resurreccion.

Corpus Christi el juéves que sigue á la Trinidad.

Hay otras fiestas movibles, pero que no dependen de la Pascua, como son, por ejemplo, los cuatro domingos de Adviento que son los que anteceden á la Natividad del Señor.

Como en tiempo del Concilio de Nicea no se conocian las tablas lunares, la luna á que se hizo referencia es una luna média que puede discrepar de

la verdadera de uno á dos dias. Por esto ha sido preciso la formacion de tablas, sin que por esto dejase de ser bastante complicado el problema, hasta que un célebre astrónomo, Gauss, encontró fórmulas demasiado sencillas que dan con suma facilidad el dia de la Pascua para un año dado, con la ventaja, además, de no necesitar en su aplicacion de ninguno de los elementos que forman el cómputo eclesiástico. Antes de explicar el método Gauss, paréceme conveniente dar á conocer otros procedimientos, que podrán parecer más sencillos á las personas que no conocen el mecanismo algebráico.

Como la edad de la luna es la base para fijar la Pascua, haré observar desde luego, que habiendo una diferencia de 11 dias entre el año lunar y el solar, en cada mes el novilunio se va anticipando un dia próximamente respecto de la fecha en que tuvo lugar el mes anterior. Por otra parte, como la edad de la luna el 1° de Enero, que es lo que se llama epacta, es la misma el 1º de Marzo, puesto que han trascurrido exactamente dos lunaciones entre aquellas fechas, resulta la regla muy conocida para encontrar la edad de la luna en una fecha cualquiera; es á saber: *añádase á la fecha la epacta del año, y tantas unidades más, cuantos meses hayan trascurrido desde Marzo inclusive, restando 30 si pasa de este número; el resultado será el número de dias que cuente la luna.*

Esta regla da una aproximacion que en lo general no pasará de un dia; lo suficiente para los usos civiles.

Primer método para fijar la Pascua.—Búsquese el áureo número, la epacta y la letra dominical segun las reglas establecidas antes. En la tabla siguiente se ve el dia á que corresponde la epacta buscada; á ese dia, que se considera el del novilunio, se le suman 13, lo que dará el dia del plenilunio. Por la letra dominical se deducirá inmediatamente la fecha del domingo inmediato en que debe verificarse la Pascua.

MARZO			ABRIL		
Dias del mes	Epacta	Letra dominic.	Dias del mes	Epacta	Letra dominic.
1	0	D	1	29	G
2	29	E	2	28	A
3	28	F	3	27	B
4	27	G	4	26	C
5	26	A	5	24*	D
6	25	B	6	23	E
7	24	C	7	22	F
8	23	D	8	21	G
9	22	E	9	20	A
10	21	F	10	19	B
11	20	G	11	18	C
12	19	A	12	17	D
13	18	B	13	16	E
14	17	C	14	15	F
15	16	D	15	14	G
16	15	E	16	13	A
17	14	F	17	12	B
18	13	G	18	11	C
19	12	A	19	10	D
20	11	B	20	9	E
21	10	C	21	8	F
22	9	D	22	7	G
23	8	E	23	6	A
24	7	F	24	5	B
25	6	G	25	4	C
26	5	A	26	3	D
27	4	B	27	2	E
28	3	C	28	1	F
29	2	D	29	0	G
30	1	E	30	29	A
31	0	F			

Ejemplo.—Sea el presente año de 1881: añadiéndole una unidad, y dividiendo por 19, obtengo uno de resta que será el áureo número. En la tabla de las epactas encuentro que á este áureo número corresponde por epacta * ó sea cero. Esta epacta corresponde á la tabla anterior, tanto el dia 1º de Marzo, como el dia 31: tomo esta última fecha porque se trata de un plenilunio posterior al dia 20; le añado 13, de donde infiero que el 13 de Abril es el plenilunio pascual, al que corresponde la letra E. Mas segun hemos visto antes, la letra dominical en 8181 es B; por consiguiente, el 17 de Abril será el domingo de Resurreccion en aquel año. Hay que hacer una explicacion importante. Supongamos que la epacta es 25: á este número corresponde el 6 de Marzo, y como añadiéndole 13 da una suma menor que 21, hay que tomar la epacta en el mes de Abril; mas como en este mes no hay 25 en la columna de las epactas, sino que de 26 se pasa á 24, se debe observar la regla siguiente: el 26 reemplaza al 25 cuando el áureo número es mayor que 11; mas en el caso contrario se debe tomar 24 en lugar de 25.

Segundo método.—Conociendo el dia en que cae el 1º de Marzo y la epacta, se encuentra fácilmente la fiesta pascual por medio de alguna de las tablas siguientes, entre las cuales se elige aquella que á su cabeza lleva el dia inicial de Marzo. Los números de la primera columna indican las epactas entre los

cuales están comprendidas estas, y los de la segunda columna las fechas de Marzo ó Abril indicadas por sus iniciales, y que corresponden al domingo pascual.

DOMINGO		LUNES		MÁRTES	
0 y 1	19 A	0 á 2	18 A	0 á 3	17 A
2 á 8	12 A	3 á 9	11 A	4 á 10	10 A
9 á 15	5 A	10 á 16	4 A	11 á 17	3 A
16 á 22	29 M	17 á 23	28 M	18 á 23	27 M
23	22 M	24 y 25	25 A	24 á 26	24 A
24 á 30	19 A	26 á 30	18 A	27 á 30	17 A

MIÉRCOLES		JUÉVES		VIÉRNES	
0 á 4	16 A	0 á 5	15 A	0 á 6	14 A
5 á 11	9 A	6 á 12	8 A	7 á 13	7 A
12 á 18	2 A	13 á 19	1 A	14 á 20	31 M
19 á 23	26 M	20 á 23	25 M	21 á 23	24 M
24 á 27	23 A	24 á 28	22 A	24 á 29	21 A
28 á 30	16 A	29 y 30	15 A	30	14 A

SÁBADO	
0	20 A
1 á 7	13 A
8 á 14	6 A
15 á 21	30 M
22 y 23	23 M
24 á 30	20 A

Ejemplo.—Sea el mismo año de 1881 cuya epacta es 0, y cuya letra dominical siendo B, se sigue que el dia inicial de Marzo es un mártes. En la tabla de este dia encuentro que frente al 0 de la primera columna se halla 17 de Abril, que será el domingo pascual.

Tercer método.—La siguiente tabla no exige más que la epacta y la letra dominical para indicar inmediatamente el domingo de Resurreccion.

Para esto, búsquese en la columna respectiva el número de la epacta del año dado; á partir de la letra que tenga enfrente búsquese bajando la letra dominical más próxima; frente á esta letra se verá la fecha en que debe celebrarse la Pascua.



TABLA PASCUAL PERPETUA

EPACTA	Letra dominical	PASCUA	EPACTA	Letra dominical	PASCUA
23			6	F	Abril 7
22	D	Marzo 22	5	G	» 8
21	E	» 23	4	A	» 9
20	F	» 24	3	B	» 10
19	G	» 25	2	C	» 11
18	A	» 26	1	D	» 12
17	B	Marzo 27	*	E	Abril 13
16	C	» 28	29	F	» 14
15	D	» 29	28	G	» 15
14	E	» 30	27	A	» 16
13	F	» 31	25.26	B	» 17
			25.24	C	» 18
12	G	Abril 1		D	Abril 19
11	A	» 2		E	» 20
10	B	» 3		F	» 21
9	C	» 4		G	» 22
8	D	» 5		A	» 23
7	E	» 6		B	» 24
				C	» 25

Ejemplo.—Tomamos el mismo que nos ha servido antes. Frente á la epacta 0 se ve la letra E; bajando encontramos B, que es la letra dominical, y frente á ella el 17 de Abril, que es el número hallado por los métodos anteriores.

Debemos tener presente lo mismo que dijimos al tratar del primer método, á saber, que cuando la epacta es 25, se reemplaza por el 26, siempre que el áureo número sea mayor que 11, ó por el 24 en el caso contrario.

Cuando la epacta se encuentra precisamente frente á la letra dominical, hay que descender de todos modos hasta encontrar la letra inmediata.

Si el año es bisiesto se debe tomar la segunda letra dominical, es decir, la que corresponde al mes de Marzo y siguientes.

La tabla comienza el 22 de Marzo y termina el 25 de Abril, porque son los límites fuera de los cuales no puede tener lugar la Pascua. En efecto, el dia más próximo será cuando el plenilunio tenga lugar el dia 21 de Marzo y sea sábado, en cuyo caso el 22 será la Pascua; y el más retirado cuando aquella faz de la luna tenga lugar el dia 20 de Marzo, porque entonces, segun la prevencion del Concilio de Nicea, habrá que aguardar el otro plenilunio que tendrá lugar el 18 de Abril, y si este dia es domingo, la Pascua no tendrá lugar sino hasta el dia 25.

Como ejemplo de estos dos casos tenemos para el

primero el año de 1818, y para el segundo el de 1886.

En efecto, por las reglas anteriores encontramos que la epacta de 1818 es XXIII, y la letra dominical es D: consultando la tabla se ve entonces que el 22 de Marzo debió ser la Pascua. Para 1886 encontramos XXV para la epacta, 6 para el áureo número y C letra dominical.

Puesto que el áureo número es menor que 11, tomemos 24 en lugar de 25, frente al cual se halla C, que aunque es la letra dominical, hay que avanzar hasta la otra C correspondiente al 25 de Abril.

Cuarto método.—Expondremos, por último, el ingenioso método Gauss. Llamando A al año propuesto, las fórmulas son las siguientes:

$$\left(\frac{A}{19}\right)_r = a; \left(\frac{A}{4}\right)_r = b \left(\frac{A}{7}\right)_r = c$$

$$\left(\frac{m + 19\,a}{30}\right)_r = d; \left(\frac{n + 2\,b + 4\,c + 6\,d}{7}\right)_r = e$$

ó bien $p = 22 + d + c$ (de Marzo)

$p = d + c - 9$ (de Abril)

En estas fórmulas el índice *r* fuera del paréntesis significa que se debe tomar, no el cociente, sino el resíduo de la division indicada; *m* y *n* tienen valores que vamos á explicar.

Si se trata de una fecha anterior á la reforma gre-

goriana, es decir, á 1582, m = 15; n = 6. Para una fecha posterior, sus valores son los siguientes:

Desde	1582	hasta	1699....	m = 22....	n = 3
„	1700	„	1799....	m = 23....	n = 3
„	1800	„	1899....	m = 23....	n = 4
„	1900	„	1999....	m = 24....	n = 5

Hagamos una aplicacion al mismo año de 1881 que nos ha servido de ejemplo en los métodos anteriores. Dividiendo 1881 sucesivamente por 19, 4 y 7, se obtienen los resíduos siguientes:

$$a = 0;\ b = 1;\ c = 5.$$

Sustituyendo estos valores en las ecuaciones que dan los de *d* y *e*, y haciendo m = 23 y n = 4, obtendremos:

$$d = 23 \qquad e = 3$$

Por consiguiente

$$p = 22 + 23 + 3 = 48 \text{ de Marzo} = 17 \text{ de Abril};$$

ó bien

$$p = 23 + 3 - 9 \text{ de Abril} = 17 \text{ de Abril}.$$

Podemos tambien poner las demas fiestas movibles en forma de ecuaciones de la manera siguiente, poniendo á la vez los resultados del año actual.

Septuagésima....	= 18 de Enero	+ p	= 13 de Febrero.
Sexagésima......	= 25 de Enero	+ p	= 20 de Febrero.
Quincuagésima...	= 1º de Febrero	+ p	= 27 de Febrero.
Ceniza...........	= 4 de Febrero	+ p	= 2 de Marzo.
Pascua	= 22 de Marzo	+ p	= 17 de Abril.

Ascension........	= 30 de Abril	+ p = 26 de Mayo.
Pentecostés......	= 10 de Mayo	+ p = 5 de Junio.
Trinidad.........	= 17 de Mayo	+ p = 12 de Junio.
Corpus Christi...	= 21 de Mayo	+ p = 16 de Junio.

Hay que advertir que cuando se trata de un año bisiesto, se debe agregar un dia á los puntos de partida de las cuatro primeras fiestas; quiere decir que entonces tendremos:

Septuagésima........	= 19 de Enero	+ p.
Sexagésima..........	= 26 de Enero	+ p.
Quincuagésima.......	= 2 de Febrero	+ p.
Ceniza...............	= 5 de Febrero	+ p.

Los elementos del cómputo eclesiástico se pueden tambien reducir á fórmula, deducida de la de Gauss y de la significacion propia de los mismos elementos, y son los siguientes:

Aureo número $= a + 1 = 1$ para 1881.

Epacta $= \left(\frac{53-d}{30}\right)_r = 0$ „ „

Letra dominical $= \left(\frac{p+4}{7}\right)_r = 2 = B$

El número encontrado para la letra dominical indica el número de órden que le corresponde comenzando desde A. Cuando el año es bisiesto la fórmula da la segunda letra dominical; la primera será la que siga en el órden natural de las letras.

Ciclo solar $= \left(\frac{A+3}{28}\right)_r = 14$ para 1881.

Indiccion romana $= \left(\frac{A+3}{15}\right)_r = 9$

A las fórmulas generales se les puede dar para el siglo actual otra forma que simplifica un poco las operaciones, fundada en que se puede descomponer el año dado de esta manera: 1800 + h, siendo h el número que forman las dos cifras de la derecha del año dado; en cuyo caso se puede dividir la 1ª parte por 19, 4 y 7, cuyos resíduos serán números constantes para el siglo actual, y agregar respectiva y separadamente esos resíduos á h, formando de esta manera las siguientes fórmulas:

$$\left(\frac{14+h}{19}\right)_r = a;\ \left(\frac{h}{4}\right)_r = b;\ \left(\frac{1+h}{7}\right)_r = c;$$

$$\left(\frac{23+19\,a}{30}\right)_r = d;\qquad \left(\frac{4+2\,b+4\,c+6\,c}{7}\right)_r = e;$$

$$p = d + e + 22 \text{ de Marzo.}$$

ECLIPSES.

Los fenómenos astronómicos que más han llamado la atencion de los pueblos han sido, sin duda, los eclipses, sobre todo los de sol, que, cuando han sido totales, han infundido el temor y espanto que, unidos á la ignorancia y supersticion, han dado lugar á las ideas más absurdas. La Historia registra muchos casos en que los efectos producidos por los eclipses en la generalidad de las gentes, han sido de tal naturaleza que, no obstante el grado de ilustracion que han alcanzado las sociedades modernas, las explicaciones y predicciones que con tanta exactitud proporciona la ciencia, y la difusion de esta entre las masas, no se ha conseguido arrancar por completo las raíces que tan profundamente habia echado la antigua supersticion. A esto ha contribuido, sin duda, el que los fenómenos de que tratamos son realmente imponentes, aun á los ojos del mismo astrónomo, quien, sin embargo de toda la ciencia que le asiste para considerar el fenómeno como uno de los efectos más sensibles y naturales, muchas veces ve ·ar desaparecer la calma que creia inaltera-

ble, para verse dominado, aunque momentáneamente, por las impresiones más terribles.

Veamos lo que á este respecto dice un sabio astrónomo italiano, el P. Secchi, á quien debe la ciencia preciosos descubrimientos en astronomía física. No puedo dispensarme de citar sus palabras al ver la claridad y exactitud con que describe los efectos producidos por un eclipse total de sol.

"Un eclipse, dice el sabio jesuita, no comienza á ofrecer interes verdaderamente serio sino desde el momento en que el centro del sol es cubierto por la luna. La luz comienza entonces á disminuir de una manera muy sensible, y cuando se acerca el momento de la totalidad, la diminucion es de tal suerte rápida que ofrece algo de espantoso. Lo que sorprende entonces, no es solamente la diminucion de la luz, sino sobre todo el cambio de color que se observa en los objetos. Todo aparece triste, sombrío y como amenazador. Los más verdes paisajes se cubren de un color gris; en las regiones más elevadas y más inmediatas al sol el cielo toma un color de plomo, mientras que cerca del horizonte aparece de un amarillo verdoso. El semblante del hombre toma un color cadavérico, semejante al que produce la flama del alcohol saturado de cloruro de sodio. Ese tinte amarillento, y sobre todo la baja de temperatura, parecen acusar una diminucion en la potencia vital de la naturaleza."

"Un silencio general se establece á la vez en la atmósfera; los pequeños pájaros desaparecen, se ocultan los insectos, todo parece presagiar un inminente y terrible desastre. Se concibe muy bien, dice M. Forbes, que los pueblos ignorantes se sientan sobrecogidos de un inmenso pavor al ver de esta manera palidecer el astro del dia, y se figuren asistir á una noche eterna. La historia nos refiere los terrores que sufrian en igual circunstancia los pueblos de la antigüedad, aun los más civilizados: tal fué la impresion de Apolonio de Thiana señalada por el gobernador de Acaya. El P. Faura nos dice que durante el eclipse de 1868 los chinos se arrojaban con espanto á las embarcaciones á fin de escapar del desastre, sin considerarse seguros aun á la presencia de los astrónomos que con sus instrumentos hacian sus observaciones."

"Circunstancias secundarias que por lo comun carecen de importancia, contribuyen algunas veces de una manera muy particular á dar á estas impresiones un carácter más aterrador. Así, por ejemplo, en 1842 una nube que se extendia á corta distancia del sol, parecia á los ojos de M. Airy como una enorme masa que se precipitaba sobre la tierra con espantosa rapidez."

"Todos los observadores están de acuerdo en la descripcion de estas emociones. Nosotros mismos, sin embargo de estar preparados como ningun otro,

hemos sido poseidos de un sentimiento de opresion, y digámoslo con franqueza, de pavor involuntario; fué necesaria toda la fuerza de nuestra voluntad para recobrar el dominio de nuestras facultades en vista del imponente fenómeno."

Son por lo mismo hasta cierto punto disculpables las preocupaciones supersticiosas que sobre los eclipses aun existen en el vulgo, tan susceptible de impresionarse y de buscar en el misterio ó en la existencia de causas sobrenaturales, el orígen de los fenómenos raros que puedan llamar su atencion, por más naturales que ellos sean. Mas por esto mismo conviene que nos detengamos un poco en explicar las circunstancias principales que concurren en un eclipse, ya sea de sol ó de luna, y las causas que los motivan.

Mas antes debemos dar algunas definiciones para la mejor inteligencia de lo que nos proponemos explicar, procurando sin embargo la concision hasta donde nos sea posible.

La tierra gira al rededor del sol completando una revolucion en 365 dias y un cuarto próximamente. La curva que traza en su movimiento de traslacion se llama eclíptica, cuyo plano forma con el del ecuador un ángulo de 23° 27'.

La eclíptica no tiene la forma circular, sino que es una elipse, ocupando el sol uno de los focos; de manera que entre la tierra y aquel astro hay una distan-

cia máxima y mínima, llamándose perigeo cuando el sol se halla en su menor distancia con la tierra, y apogeo cuando se encuentra en el punto que más se separa de nuestro planeta. Nuestro satélite la luna gira al rededor de la tierra siguiendo una curva que tambien es una elipse, y teniendo á la vez su perigeo y apogeo segun que se halle en el punto más inmediato ó más distante de la tierra; pero hay la circunstancia de que el plano de la órbita lunar no coincide con el de la eclíptica, sino que forma un ángulo con él de 5° próximamente. La recta segun la cual se cortan los planos de las órbitas lunar y terrestre se llama línea de los nodos, siendo estos los extremos de dicha recta, es decir, los puntos de interseccion con la esfera celeste, que es adonde consideramos proyectados todos los astros en sus movimientos reales ó aparentes.

Se llama paralaje de un astro el ángulo bajo el cual un observador, situado en el centro del astro, veria el radio de la tierra que fuese perpendicular á la visual dirigida al centro. Se comprende fácilmente que el ángulo que mide la paralaje será tanto más pequeño cuanto más distante se halle el observador ó el centro del astro del centro de la tierra, de donde se infiere que la paralaje es un precioso dato que sirve para conocer la distancia á que se encuentran de nos- [illegible] astros cuya paralaje conocemos, ó para dar- [illegible] idea de la asombrosa distancia á que deben

encontrarse la mayor parte de los cuerpos que, como puntos brillantes, vemos fijos en el cielo, y para los cuales los instrumentos más precisos y las observaciones más delicadas no han bastado para señalar asertivamente el valor de la paralaje por la suma pequeñez de ella.

Uno de los efectos de la paralaje es representarnos á los astros proyectados en distintos lugares de la esfera celeste, segun la distinta posicion del observador, á quien supondremos recorriendo el radio terrestre. Es el mismo efecto que notamos en un objeto cualquiera que se encuentre en la superficie de la tierra á cierta distancia de nosotros. Una torre, por ejemplo, la vemos proyectada sobre un punto determinado en la azulosa montaña que le sirve de fondo; mas si cambiamos de lugar, dirigiéndonos á la derecha ó á la izquierda, el punto de proyeccion ya no será el mismo, sino que cambiará hácia la izquierda ó hácia la derecha.

Este es el objeto de la paralaje, y notaremos muy bien en el ejemplo que hemos puesto, que cuanto más distante se halle de nosotros la torre, menos sensible será el cambio que sufre el punto de la montaña donde se proyecte, al grado que nos parecerá aquella como fija en la montaña, cuando nuestro cambio de posicion no sea suficientemente grande.

Una cosa semejante sucede con la luna sobre todo, cuya paralaje es mayor que la de cualquier otro as-

tro. Mas despues de haberla considerado desde el centro de la tierra, trasladémonos á la superficie de esta y veremos la paralaje bajo otro aspecto. Supongamos á un observador situado en un punto del paralelo terrestre, que corresponde al de la luna en su culminacion. En el momento en que la luna aparece sobre el horizonte del observador, la paralaje será como la hemos considerado antes, y será medida por el ángulo formado en el centro de la luna por las dos rectas que, partiendo de dicho centro, termina la una en el lugar del observador, y la otra en el centro de la tierra, ángulo que no es otra cosa sino aquel bajo el cual se veria desde el centro de la luna el radio terrestre correspondiente al observador; es lo que se llama paralaje horizontal. Mas á proporcion que la luna se eleva sobre el horizonte, el ángulo que venimos considerando disminuye, y se llama entonces *paralaje de altura*, que, como se ve, es variable hasta reducirse á cero, que será cuando la luna se encuentre en el zenit, en cuyo caso sucederá en efecto que, tanto el observador que está situado en el centro de la tierra, como el que lo esté en la superficie, verán á la luna proyectada en el mismo punto de la esfera celeste.

La paralaje horizontal de la luna no es constante, como no lo es, segun hemos dicho antes, la distancia que nos separa de aquel astro: su valor medio es de 57′. En los eclipses de sol debemos tener muy pre-

sente el efecto de la paralaje lunar, pudiendo prescindir en la siguiente explicacion de la paralaje solar por ser esta relativamente pequeña, pues por término medio puede considerarse de 8″6.

Conocida la paralaje horizontal de un astro, la trigonometría enseña la manera fácil de encontrar en radios terrestres la distancia que nos separa de aquel astro. En efecto, las dos rectas cuyo ángulo mide la paralaje y el radio terrestre, forman un triángulo rectángulo, en que el cateto menor es el radio terrestre opuesto al ángulo de la paralaje, y la hipotenusa la distancia que buscamos. Mas la hipotenusa se sabe que es igual á uno de los catetos dividido por el seno del ángulo opuesto á dicho cateto, de donde resulta que, siendo de 57′ la paralaje média de la luna, un cálculo muy sencillo da á conocer que la distancia que nos separa de nuestro satélite es de 60¼ radios terrestres próximamente. El mismo cálculo se puede hacer para el sol, conocida su paralaje que hemos fijado en 8″6 término medio, lo que da aproximativamente 24.000 radios terrestres para la distancia que nos separa del astro del dia.

La paralaje tambien nos puede servir para calcular el tamaño del astro, fundados en que á igual distancia el ángulo bajo el cual vemos un objeto dado, es proporcional á su tamaño en el sentido del lado que subtende al ángulo. Por consiguiente, si desde el centro de la luna se ve el radio de la tierra bajo un

ángulo de 57′, y si desde la tierra el ángulo que subtende el radio de la luna es, como así sucede en efecto, de 16′, resulta que el radio de nuestro planeta es cerca de cuatro veces mayor que el de nuestro satélite. La geometría nos enseña que las superficies de dos esferas están en la misma proporcion que los cuadrados de sus radios, y que sus volúmenes son proporcionales á los cubos de los mismos radios. De aquí resulta que, siendo el radio de la tierra cuatro veces mayor que el de la luna, su superficie será diez y seis veces mayor que la de este, y su volúmen sesenta y cuatro veces más grande. Sin embargo, como hemos tomado un número que realmente es mayor que el verdadero, diremos que haciendo el cálculo más exacto resulta que la superficie de la tierra está con la de la luna en la relacion de 13 á 1, siendo la de sus volúmenes come 49 es á 1.

Al sol lo vemos tambien bajo un ángulo de 32′ tomando dos puntos opuestos de su disco, ó lo que es lo mismo, de 16′ su radio, esto es, 960″ Si dividimos este número por 8″6, resulta por cociente en números redondos 112, que será el número de veces que el radio del sol es mayor que el de la tierra.

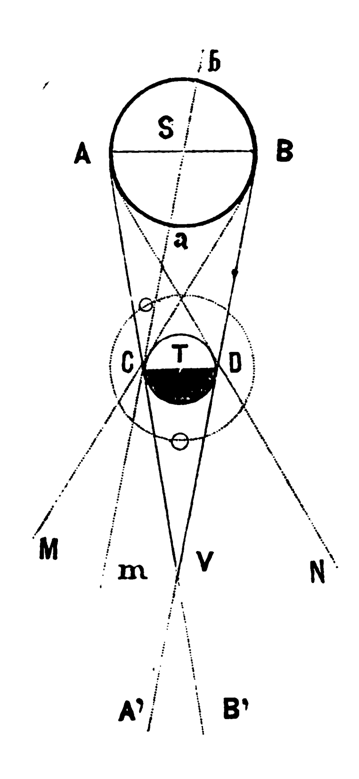
Tomando 107 en lugar de 112, por ser aquel número más aproximado á la verdad al tomar datos más exactos, y pecando más bien por defecto que por exceso; elevándolo al cuadrado y despues al cubo, resultará para la superficie del sol, tomando por unidad

la de la tierra, 11449; y para su volúmen, 1.225,043 veces el volúmen de nuestro planeta.

Entremos ahora en otra clase de consideraciones.

La tierra y la luna son cuerpos opacos; la luz que los ilumina la reciben del sol; de donde resulta que el hemisferio que ve hácia el cuerpo brillante, estará constantemente iluminado, permaneciendo en la oscuridad el opuesto. Los rayos luminosos que, partiendo del disco solar, son tangentes á los cuerpos opacos, la tierra y la luna, cuya forma podemos considerar sensiblemente esférica, forman un cono en el cual la parte comprendida entre el vértice y el círculo limitado por los puntos de tangencia en el cuerpo opaco, determinará la sombra formada por este. Supongamos en la figura siguiente S un astro luminoso, y T un cuerpo opaco que recibe su luz de aquel. Las tangentes A C V y B D V, forman el cono de que hemos hablado antes, siendo la parte C D V el cono de sombra formado por el cuerpo opaco. Un observador colocado en el punto V dejaria de ver el disco luminoso, por quedar enteramente cubierto por el disco del cuerpo opaco T, pareciéndole este sobrepuesto al primero y exactamente del mismo diámetro. En cualquier otro punto del cono de sombra, la ocultacion del astro S será tambien completa, apareciendo además el disco opaco, si fuese visible, tanto más grande cuanto más se acerque á T el observador. Mas si suponemos á este situado en un punto comprendido en

el cono inverso A′ V B′, verá al cuerpo T proyectarse sobre S, y de un tamaño tanto más pequeño cuanto más se aleje el observador. En otro punto cualquiera, por ejemplo *m*, comprendido entre las tangentes B C M, y A C V, verá solamente una parte del disco



luminoso determinada por la recta *a b m*, de donde resulta que el espacio comprendido entre las tangentes C M y D N, y el cono de sombra, no estará completamente iluminado por el astro S, disminuyendo gradualmente la luz á partir de las tangentes extremas C M y D N, hasta llegar á la tangente C V y D V en que la oscuridad es completa. Esta es la razon por la que se designa por penumbra el espacio no enteramente iluminado de que acabamos de hablar.

Con la explicacion anterior se comprenderá ya fácilmente lo que puede pasar con la tierra y con la luna, cuerpos opacos que reciben su luz del sol. Teniendo, además, presentes los movimientos reales y aparentes de aquellos cuerpos, sus distancias y volúmenes respectivos, y el efecto de la paralaje lunar que tambien hemos explicado, nos será muy sencillo, por pocos que sean nuestros conocimientos en geometría, calcular la longitud que debe tener el cono de sombra formado, ya sea por la tierra ó por la luna, y explicarnos las circunstancias en que esta puede entrar en la sombra formada por aquella, ó en que la sombra de nuestro satélite puede tocar á la tierra; en una palabra, podremos darnos la razon de los efectos y circunstancias principales que acompañan á un eclipse, ya sea de sol ó de luna. Comencemos por el primero.

Desde luego observamos que los diámetros bajo los cuales vemos el sol y la luna, son próximamente

iguales, habiendo diferencias en más ó menos, pero muy pequeñas; diferencias que provienen de las distintas combinaciones que pueden resultar del perigeo y apogeo de aquellos dos astros; de donde se infiere que el cono de sombra formado por la luna, cuando se halle interpuesto entre la tierra y el sol y en la misma direccion, podrá alcanzar ó no á la tierra, segun que el diámetro aparente de la luna sea mayor ó menor que el del sol. En el primer caso, la parte del cono de sombra que alcance á la tierra, aparecerá semejante á la sombra de una nube que va recorriendo una parte de la superficie terrestre, de tal manera que solo para aquellos lugares que toca la sombra, desaparecerá por completo el sol, en cuyo caso se tendrá un eclipse total. Mas en todos aquellos puntos que sean tocados por la penumbra se verá solamente una parte del sol, siendo entonces el eclipse parcial, dejando de haber eclipse para todos aquellos lugares que han quedado libres de la sombra ó de la penumbra. En el segundo caso, es decir, cuando el cono de sombra no alcanza á la tierra, ó que el diámetro aparente de la luna es menor que el del sol, aquella se verá proyectada sobre el astro del dia para todos aquellos lugares que intercepten el cono invertido, apareciendo el sol como formando un anillo luminoso al rededor del disco lunar, de donde recibe el nombre de *eclipse anular*. Si los diámetros del sol y la luna son iguales, solo

tocará á la tierra el vértice del cono de sombra, en cuyo caso los puntos que vaya tocando aquel tendrán despues de un eclipse parcial, que irá aumentando gradualmente, un eclipse total, pero instantáneo.

Resulta como punto importante en el cual debemos fijar nuestra atencion, que un eclipse solar no será visible para todos los puntos de la tierra que tengan á aquel astro sobre su horizonte durante el tiempo que la penumbra y la sombra toquen á la tierra, sino que habrá lugares en que el eclipse no tenga lugar, ni total ni parcialmente, verificándose el fenómeno en la zona de visibilidad de una manera sucesiva, es decir, que comenzará en unos puntos cuando termine en otros. Todo esto, que se comprende perfectamente bien con las explicaciones anteriores, prueba que la paralaje de la luna debe ser bastante grande, ó recíprocamente, fundados en la paralaje de nuestro satélite, podemos explicarnos las circunstancias que concurren ó pueden concurrir en un eclipse de sol, explicadas antes por otras consideraciones.

En efecto, la paralaje de la luna, segun hemos visto antes, no es otra cosa más que el ángulo bajo el cual se ve desde aquel astro el radio terrestre, ángulo que siendo bastante sensible en razon de la corta distancia relativa de nuestro satélite, [illegible] el efecto de [illegible] el

cual vemos proyectada la luna, no sea el mismo para todos los lugares de la tierra, de donde se sigue que al tiempo de la conjuncion habrá lugares en donde la luna se verá proyectada fuera del disco solar, á la vez que desde otros podrá verse mordiendo, por decirlo así, una parte del disco más ó menos grande, y otros para los que la proyeccion tendrá lugar sobre todo el disco del sol.

De lo dicho hasta aquí podria inferirse tambien que en cada conjuncion de la luna habria eclipse de sol, y así sucederia en efecto si el plano de la órbita lunar coincidiese con el de la eclíptica; mas como hemos visto en otro lugar, aquel forma con este un ángulo de 5° próximamente, de donde resulta que además de estar en conjuncion la luna con el sol, debe corresponder aquella á alguno de los nodos ó estar muy cerca de él, razon por la cual los eclipses de sol no son muy frecuentes.

Un eclipse de luna tiene lugar cuando esta entra en el cono de sombra producido por la tierra. Tres cosas se necesitan entonces para que se verifique el fenómeno: primero, que la distancia de la luna á la tierra sea menor que la altura del cono de sombra terrestre; segundo, que la luna se halle en oposicion con el sol, es decir, que se tenga luna llena; tercero, que, como en el eclipse solar, la luna se halle en uno de los nodos ó cerca de él. La primer circunstancia es siempre satisfecha, y para demostrarlo bas-

tará calcular la altura del cono de sombra producida por la tierra, lo que es fácil hacer, conocidos el radio solar y nuestra distancia al astro del dia, datos que ya antes hemos encontrado, siendo el primero igual á 112 radios terrestres y la segunda á 24,000.

Refiriéndonos á la figura anterior, y suponiendo que el círculo S sea el sol, y el T la tierra, TV será la altura que buscamos, que llamando x y poniendo los valores anteriores, tendremos la proporcion siguiente:

$$112 : 24{,}000 + x :: 1 : x$$

de donde

$$24{,}000 + x = 112\,x$$

$$x = \frac{24{,}000}{111} = \text{216 radios terrestres más una fraccion.}$$

Mas la distancia que média entre la tierra y nuestro satélite es igual, segun hemos visto antes, á $60\frac{1}{3}$ radios terrestres. Por consiguiente, el cono de sombra que nos ocupa es más del triple de aquella distancia.

Si se satisfacen las dos últimas condiciones, sucederá que en el momento en que la luna toca la penumbra comenzará á debilitarse su luz, puesto que una parte de los rayos del sol que la iluminan son interceptados por la tierra: la diminucion aumentará progresivamente hasta que al llegar á la sombra se oscurezca enteramente la parte del disco lunar

que va quedando envuelta en aquella, siendo el eclipse total si toda la luna entra en la sombra, y parcial si solo una parte de su disco es oscurecida por ella.

Resulta desde luego una diferencia esencial entre un eclipse de sol y uno de luna; es á saber, que mientras el primero solo tiene lugar en determinados lugares de la tierra y en distintas horas, el eclipse de luna tiene que verificarse en el mismo instante físico para todos los lugares de la tierra que tengan á aquel astro sobre su horizonte, puesto que el oscurecimiento del disco lunar es un hecho enteramente independiente de la paralaje, y que deberá ser visto á la vez desde cualquier lugar en que sea visible la luna.

Esta circunstancia en los eclipses de luna ofrecería, sin duda, la mejor oportunidad para la determinacion de la diferencia de meridianos entre los lugares en que pudiera observarse el eclipse, anotando con la mayor exactitud posible los instantes en que tienen lugar sus principales fases; pero la dificultad de apreciar con la debida exactitud el instante en que la luna toca á la sombra ó la deja, á consecuencia de que, segun hemos explicado antes, entre la penumbra y la sombra no hay una línea bien marcada, hace que el fenómeno lunar que nos ocupa, no sea el más á propósito para llegar al conocimiento de un dato de difícil adquisicion en la práctica astronómica.

De los principios antes sentados se puede inferir tambien lo que deberá suceder cuando entre la tierra y el sol se interponga un planeta como en el caso de la interposicion de la luna en los eclipses solares. Este solo podrá tener lugar, como se comprende fácilmente, con aquellos planetas cuyas órbitas sean menores que las de la tierra, como sucede con las de Mercurio y Vénus. Encontrándose estos cuerpos á una distancia mucho mayor que la de la luna, se ven muy pequeños, sin embargo de ser su volúmen mucho mayor que el de la luna, sobre todo el de Vénus, que viene á representar casi las siete octavas partes del volúmen de la tierra. Al interponerse alguno de aquellos dos planetas entre la tierra y el sol, y siendo tambien un cuerpo opaco, se verá como un punto ó como pequeño círculo negro atravesar el disco solar, lo que se puede ver perfectamente bien por medio de un vidrio fuertemente colorido ó convenientemente ahumado para que los rayos solares puedan llegar á la pupila sin lastimarla. Esta observacion la puede hacer cualquiera persona sin necesidad de instrumento especial.

En el presente año de 1881 habrá dos eclipses de sol, dos de luna, y un tránsito de Mercurio por el disco solar, cuyas fases y demas circunstancias principales pongo á continuacion.

Mayo 27.

ECLIPSE PARCIAL DE SOL, INVISIBLE EN MÉXICO.

Principia á las $3^h 8^m 6$ de la tarde en un punto de la tierra cuya latitud es 39° 14′ N., siendo su longitud 156° 33′ al Oeste de Chapultepec.

Máxima fase del eclipse á las $5^h 12^m 0$ en un punto de la tierra cuya latitud es de 68° 42′ N., y á 112° 24′ al Este de Chapultepec.

Fin del eclipse á las $7^h 15^m 3$ de la noche en un lugar de la tierra cuya latitud es 46° 21′ N., y á los 4° 36′ al Este de Chapultepec.

La parte eclipsada en su mayor fase será de 0.74, tomando por unidad el diámetro del sol.

Junio 11 y 12.

ECLIPSE TOTAL DE LUNA, VISIBLE EN MÉXICO.

Primer contacto en la penumbra	á las	9^h	38^m	2	de la noche	del 11
Idem idem en la sombra......	„	10	34	1	„	„
Principio de la fase total......	„	11	36	9	„	„
Medio del eclipse.............	„	12	16	8	„	„
Fin de la fase total...........	„	12	56	7	„	„
Ultimo contacto con la sombra	„	1	59	5	de la mañª	del 12
„ „ „ penumbra	„	2	55	4	„	„

Magnitud del eclipse 1.35, tomando por unidad el diámetro de la luna.

El primer contacto con la sombra tendrá lugar á

105° del punto más boreal del limbo de la luna hácia al Este.

El último contacto á 108° hácia el Oeste, contando desde el mismo punto.

Noviembre 21.

ECLIPSE ANULAR DE SOL, INVISIBLE EN MÉXICO.

Principia á las 7h 36m 2 de la mañana en un punto de la tierra cuya latitud es 26° 40′ S., y su longitud 38° 0′ al Oeste de Chapultepec.

El eclipse central principia á las 9h 5m 6 de la mañana en un punto cuya latitud es 51° 54′ S., siendo su longitud 77° 25′ al Oeste de Chapultepec.

Fin del eclipse central á las 10h 42m 7 de la mañana en un lugar de la tierra que tiene por latitud 62° 17′ S., y 149° 36′ de longitud al Este de Chapultepec.

Termina el eclipse á las 12h 12m 1 del dia en un punto de la tierra cuya latitud es 39° 5′ S., siendo su longitud 100° 42′ al Este de Chapultepec.

Diciembre 5.

ECLIPSE PARCIAL DE LUNA, INVISIBLE EN MÉXICO.

Primer contacto con la penumbra á las	7h	39m	4	de la	mañana
Idem idem con la sombra	,, 8	51	0	,,	,,
Medio del eclipse	,, 10	31	7	,,	,,
Ultimo contacto con la sombra..	,, 12	12	4	,,	,,
,, ,, ,, penumbra	,, 1	24	0	de la	tarde

Magnitud del eclipse 0.973, tomando por unidad el diámetro de la luna.

Noviembre 7.

PASO DE MERCURIO POR EL DISCO SOLAR, VISIBLE EN PARTE EN MÉXICO.

Ingresion	Contacto externo á las	3^h	39^m	20^s	de la tarde.	
	Contacto interno „	3	41	3	„	„
Egresion	Contacto interno „	8	58	54	de la noche.	
	Contacto externo „	9	0	37	„	„

El contacto en la ingresion del planeta tendrá lugar á los 120° hácia el Este, á partir del punto más boreal del disco solar.

El contacto en la egresion á los 79° hácia el Oeste.

Posiciones médias de sesenta estrellas de las más notables.

Estrellas	Magnitud	Ascension recta	Declinacion
		h m s	
α Andromedae	2	0 2 17	+28°26′ 8″
γ Pegasi (Algenib)......	3	0 7 9	+14 31 31
α Cassiopeiae (var).....	2.5	0 33 49	+55 53 4
β Ceti	2	0 37 39	—18 38 00
β Andromedae	2.5	1 3 7	+34 59 26
α Ursae Min. (Polaris)..	2	1 15 21	+88 40 23
α Eridani (Achernar)...	1	1 33 18	—57 49 58
α Arietis..............	2	2 0 30	+22 54 3
α Ceti	2.5	2 56 5	+ 3 37 29
α Persei................	2	3 15 52	+49 26 8
α Tauri (Aldebaran)....	1	4 29 7	+16 16 9
α Aurigae (Capella)....	1	5 7 56	+45 52 26
β Orionis (Rigel).......	1	5 8 50	— 8 20 22
β Tauri................	2	5 18 48	+28 30 16
δ Orionis	2	5 25 57	— 0 23 18
ε Orionis	2	5 30 12	— 1 16 44
α Columbae............	2	5 35 21	—34 8 15
α Orionis (var).........	1	5 48 45	+ 7 22 58
μ Geminorum	3	6 15 47	+22 34 19
α Argus (Canopus)	1	6 21 17	—52 37 54
γ Geminorum	2.5	6 30 52	+16 29 54
α Canis majoris (Sirius).	1	6 39 55	—16 33 19
ε Canis majoris	2	6 53 57	—28 48 46
β Canis minoris	3	7 20 43	+ 8 31 34
α² Geminorum (Castor)..	2	7 27 2	+32 8 47
α Canis min. (Procyon)..	1	7 33 6	+ 5 31 34
β Geminorum (Pollux)..	1	7 38 3	+28 18 38
α Hydrae	2	9 21 46	— 8 8 52
α Leonis (Regulus).....	1	10 2 4	+12 32 42
γ¹ Leonis	2	10 13 26	+20 26 25

Estrellas	Magnitud	Ascension recta	Declinacion
		h m s	
α Ursae majoris	2	10 56 24	+ 62°23′ 34″
δ Leonis	2.5	11 7 49	+ 21 10 22
β Leonis	2	11 43 1	+ 15 14 3
γ Ursae majoris	2.5	11 47 36	+ 54 21 22
α Crucis (Meani)	1	12 20 2	— 62 26 56
δ² Corvi	2.5	12 23 45	— 15 51 31
β Corvi	2.5	12 28 11	— 22 44 42
α Virginis (Spica)	1	13 18 58	— 10 32 40
η Ursae majoris	2	13 42 53	+ 49 54 28
β Centauri	1	13 55 31	— 59 48 22
α Draconis	3.5	14 1 12	+ 64 56 45
α Bootis (Arcturus)	1	14 10 17	+ 19 48 4
α² Centauri	1	14 31 36	— 60 21 9
ε² Bootis	2.5	14 39 50	+ 27 34 33
α Librae	2.5	14 44 21	— 15 33 1
β Librae	2	15 10 40	— 8 56 44
α Coronae	2	15 29 42	+ 27 6 57
α Serpentis	2.5	15 38 28	+ 6 47 58
β¹ Scorpii	2	15 58 35	— 19 28 52
α Scorpii (Antares)	1	16 22 11	— 26 10 7
η Ophiuchi	2.5	17 3 37	— 15 34 36
α Ophiuchi	2	17 29 28	+ 12 38 55
α Lirae (Vega)	1	18 32 58	+ 38 40 30
α Aquilae (Altair)	1	19 45 2	+ 8 33 28
α Cygni	2	20 37 26	+ 44 51 26
α Cephei	3	21 15 48	+ 62 4 56
β² Cephei	3	21 27 11	+ 70 2 19
ε Pegasi	2.5	21 38 24	+ 9 20 1
α Piscis Aus (Fomalhaut)	1	22 51 8	— 30 14 43
α Pegasi (Markab)	2	22 58 53	+ 14 34 0

ARCOS SEMIDIURNOS.

En Julio de 1877 publicamos el Sr. Ingeniero D. Francisco Jimenez y yo una tabla para hallar los arcos semidiurnos de las estrellas, y por su medio las horas de su orto y ocaso, formada para la latitud de México, 19° 26′ 05 N. Creo conveniente insertar aquel trabajo en este Anuario sin alterarlo en lo más mínimo, añadiendo ahora solamente una tabla que últimamente he formado para hallar los arcos semidiurnos de la luna, para cuyo astro no podia servir aquella, siendo muy grande la paralaje lunar y variando mucho la declinacion de nuestro satélite. Comenzaré, por lo mismo, por dar una explicacion de la tabla correspondiente á la luna, que es la que pongo primero, para insertar en seguida la tabla á que me he referido antes, juntamente con la explicacion que le acompaña.

Los arcos semidiurnos sirven para calcular el orto ú ocaso de un astro, lo cual se consigue, tratándose de la luna, haciendo uso de la tabla respectiva que se ve despues, conforme á las siguientes prescripciones

nes. Antes que todo, debemos tener á la vista la hora del paso meridiano en ese instante, datos que proporciona el presente Anuario. Se supone en seguida, próximamente, que el arco semidiurno sea de 6^h, y se calcula la declinacion que le corresponde al astro 6^h horas antes, si se trata del orto, ó 6^h despues si del ocaso. Con esta declinacion se ve en la tabla el arco semidiurno correspondiente; mas como este representa un intervalo de tiempo sideral, y tratándose solamente de aproximar á minutos, se le resta un minuto al arco encontrado para tenerlo en tiempo medio. Se le agrega en seguida el retardo de la luna, que se puede suponer de 2^m por hora, y se tendrá así el verdadero arco semidiurno, que se restará de la hora del paso meridiano para tener la hora del orto, ó se sumará para tener la del ocaso.

Ejemplo.—El 1º de Enero de 1881 el Anuario da para la hora del paso meridiano de la luna $1^h\ 17^m$ P.M., y para su declinacion 17° 33′ S., variando en menos numéricamente como 5° en 24 horas, de manera que la declinacion 6^h antes será próximamente 18° 48′, y 6^h despues 16° 18′. Consultando la tabla y haciendo las correcciones antes indicadas se encuentra:

PARA EL ORTO.

Arco semidiurno para 18° 48′ S.	5^h	31^m
Correccion para reducir á tiempo medio.		— 1
Arco semidiurno en t. m.	5^h	30^m
Retardo de la luna á razon de 2 minutos por hora		+ 11
Arco semidiurno corregido.	5	41
Paso meridiano de la luna.	1	17 P.M.
Hora del orto.	7^h	36^m A.M.

Al paso meridiano se le agregan 12^h para poder hacer la resta.

PARA EL OCASO.

Arco semidiurno para 16° 18′ S.	5^h	35^m
Correccion.		— 1
Arco semidiurno en t. m.	5	34
Retardo de la luna		+ 11
Arco semidiurno corregido	5	45
Paso meridiano de la luna.	1	17 P.M.
Hora del ocaso.	7^h	2^m P.M.

TABLA para hallar los arcos semidiurnos de la luna correspondientes á la latitud del Observatorio de Chapultepec, 19° 25' 17"5 N.

Declinaciones Norte	Arcos semidiurnos			Diferencias.	Declinaciones Sur.	Arcos semidiurnos.			Diferencias.
	h	m	s			h	m	s	
0°	5	58	24	1 25	0°	5	58	24	1 24
1	5	59	49	1 26	1	5	57	00	1 24
2	6	1	15	1 22	2	5	55	36	1 27
3	6	2	37	1 23	3	5	54	9	1 26
4	6	4	00	1 26	4	5	52	43	1 26
5	6	5	26	1 26	5	5	51	17	1 25
6	6	6	52	1 26	6	5	49	52	1 26
7	6	8	18	1 26	7	5	48	26	1 26
8	6	9	44	1 26	8	5	47	00	1 28
9	6	11	10	1 26	9	5	45	32	1 28
10	6	12	36	1 27	10	5	44	4	1 28
11	6	14	3	1 27	11	5	42	36	1 28
12	6	15	30	1 30	12	5	41	8	1 30
13	6	17	00	1 30	13	5	39	38	1 30
14	6	18	30	1 30	14	5	38	8	1 32
15	6	20	00	1 30	15	5	36	36	1 32
16	6	21	30	1 32	16	5	35	4	1 32
17	6	23	2	1 33	17	5	33	32	1 32
18	6	24	35	1 34	18	5	32	00	1 36
19	6	26	9	1 35	19	5	30	24	1 36
20	6	27	44	1 38	20	5	28	48	1 40
21	6	29	22	1 38	21	5	27	8	1 40
22	6	31	00	1 40	22	5	25	28	1 42
23	6	32	40	1 40	23	5	23	46	1 42
24	6	34	20		24	5	22	4	

TABLA para hallar los arcos semidiurnos de las estrellas, y por su medio las horas de su orto ó ocaso, formada para la latitud de México, 19° 26' 05'' N.

DECLINACIONES NORTE.

Declinacion.	Arcos semidiurnos.	Diferencias.	Declinacion.	Arcos semidiurnos.	Diferencias.
0°	6h 02m 23s	1m 25s	17°	6h 27m 17s	1m 34s
1	6 03 48	1 25	18	6 28 51	1 36
2	6 05 13	1 25	19	6 30 27	1 38
3	6 06 38	1 25	20	6 32 05	1 38
4	6 08 03	1 25	21	6 33 43	1 39
5	6 09 28	1 26	22	6 35 22	1 43
6	6 10 54	1 26	23	6 37 05	1 43
7	6 12 20	1 27	24	6 38 48	1 45
8	6 13 47	1 27	25	6 40 33	1 47
9	6 15 14	1 27	26	6 42 20	1 49
10	6 16 41	1 29	27	6 44 09	1 52
11	6 18 10	1 29	28	6 46 01	1 52
12	6 19 39	1 30	29	6 47 53	1 56
13	6 21 09	1 30	30	6 49 49	2 00
14	6 22 39	1 32	31	6 51 49	2 01
15	6 24 11	1 32	32	6 53 50	2 04
16	6 25 43	1 34	33	6 55 54	2 09
17	6 27 17		34	6 58 03	

Declinacion	Arcos semidiurnos	Diferencias	Declinacion	Arcos semidiurnos	Diferencias
34°	6h 58m 03s		52	7h 51m 45s	
		2m 10s			4m 26s
35	7 00 13		53	7 56 11	
		2 15			4 42
36	7 02 28		54	8 00 53	
		2 19			4 59
37	7 04 47		55	8 05 52	
		2 23			5 20
38	7 07 10		56	8 11 12	
		2 27			5 43
39	7 09 37		57	8 16 55	
		2 33			6 07
40	7 12 10		58	8 23 02	
		2 36			6 35
41	7 14 46		59	8 29 37	
		2 43			7 09
42	7 17 29		60	8 36 46	
		2 50			7 48
43	7 20 19		61	8 44 34	
		2 54			8 36
44	7 23 13		62	8 53 10	
		3 02			9 33
45	7 26 15		63	9 02 43	
		3 10			10 40
46	7 29 25		64	9 13 23	
		3 19			12 09
47	7 32 44		65	9 25 32	
		3 25			14 03
48	7 36 09		66	9 39 35	
		3 38			16 44
49	7 39 47		67	9 56 19	
		3 46			20 56
50	7 43 33		68	10 17 15	
		4 00			28 39
51	7 47 33		69	10 45 54	
		4 12			52 54
52	7 51 45		70	11 38 48	

DECLINACIONES SUR.

Declinacion	Arco semidiurno	Diferencias	Declinacion	Arco semidiurno	Diferencias
0°	6h 02m 23s	1m 24s	19°	5h 34m 47s	1m 35s
1	6 00 59	1 25	20	5 33 02	1 36
2	5 59 34	1 25	21	5 31 26	1 38
3	5 58 09	1 25	22	5 29 48	1 39
4	5 56 44	1 25	23	5 28 09	1 40
5	5 55 19	1 25	24	5 26 29	1 42
6	5 53 54	1 26	25	5 24 47	1 43
7	5 52 28	1 26	26	5 23 03	1 46
8	5 51 02	1 26	27	5 21 17	1 47
9	5 49 36	1 27	28	5 19 30	1 50
10	5 48 09	1 27	29	5 17 40	1 53
11	5 46 42	1 28	30	5 15 47	1 54
12	5 45 14	1 28	31	5 13 53	1 57
13	5 43 46	1 29	32	5 11 56	2 00
14	5 42 17	1 30	33	5 09 56	2 03
15	5 40 47	1 31	34	5 07 53	2 06
16	5 39 16	1 32	35	5 05 47	2 09
17	5 37 44	1 33	36	5 03 38	2 13
18	5 36 11	1 34	37	5 01 25	2 17
19	5 34 37		38	4 59 08	

Declinacion	Arcos semidiurnos	Diferencias	Declinacion	Arco semidiurno	Diferencias
38°	4h 59m 08s	2m 21s	54°	4h 08m 24s	4m 39s
39	4 56 47	2 25	55	4 03 45	4 56
40	4 54 22	2 30	56	3 58 49	5 16
41	4 51 52	2 35	57	3 53 33	5 39
42	4 49 17	2 41	58	3 47 54	6 04
43	4 46 36	2 46	59	3 41 50	6 33
44	4 43 50	2 53	60	3 35 17	7 06
45	4 40 57	3 00	61	3 28 11	7 46
46	4 37 57	3 07	62	3 20 25	8 33
47	4 34 50	3 15	63	3 11 52	9 28
48	4 31 35	3 24	64	3 02 24	10 38
49	4 28 11	3 34	65	2 51 46	12 04
50	4 24 37	3 45	66	2 39 42	13 59
51	4 20 52	3 56	67	2 25 43	16 37
52	4 16 56	4 09	68	2 09 06	20 40
53	4 12 47	4 23	69	1 48 26	28 03
54	4 08 24		70	1 20 23	

EXPLICACION Y USO DE LA TABLA

Los arcos semidiurnos de la tabla anterior están calculados por las fórmulas $\text{sen}^2 \tfrac{1}{2} h = \frac{\text{sen } m \cos (m - k)}{\cos \psi \text{ sen } d}$ $2m = \psi + d + k$, en las que representan h arco semidiurno, ψ latitud, d distancia polar del astro, k refraccion en el horizonte — paralaje $= 33' \, 45''$ — paralaje. Hallado h y reducido á tiempo, las horas del orto y del ocaso se calculan por las fórmulas, orto $= AR^* - h$, ocaso $= AR^* + h$, en las que AR^* es la ascension recta de la estrella. Las horas del orto y del ocaso son siderales y pueden reducirse á medias por la fórmula conocida. Tiempo medio $=$ Tiempo sideral — tiempo sideral á medio dia medio — correccion, tomando el tiempo sideral á medio dia medio en las efeméride del dia de la fecha, y para la longitud del lugar de observacion y la correccion en la tabla de conversion de tiempo sideral á medio.

Cuando se trata del sol, el arco semidiurno es dado por la fórmula en tiempo verdadero, y entonces las horas del orto y el ocaso son: orto $= 12^h - h$, ocaso $= h$. Si se quieren convertir estos tiempos verdaderos en medios, no habrá más que aplicarles con su signo la ecuacion de tiempo tomada de las efemérides y calculada para el lugar de observacion; si se desea mayor precision, se tomarán los arcos semidiurnos de las tablas con las declinaciones de las horas del orto y el ocaso, halladas con la declinacion del medio dia.

Estrictamente para el sol se debe usar el valor de k en las fórmulas, tomando para la paralaje su valor medio de $8''5$; pero como este valor es pequeño y las horas del

orto y el ocaso solo se necesitan con la aproximacion de los minutos, se pueden usar los arcos semidiurnos calculados para la estrellas en esta tabla. Lo mismo sucede respecto de los planetas.

En cuanto á la luna, como la paralaje es grande y la declinacion ó distancia polar varia mucho, deben calcularse los arcos semidiurnos por las fórmulas directas ó construir tablas de doble entrada especiales, pues las de las estrellas solo darán arcos semidiurnos aproximados.

Pondremos á continuacion tres ejemplos de arcos semidiurnos de estrella, sol y planeta, para calcular las horas del orto y el ocaso.

Ejemplo 1º Hallar la hora del orto y ocaso de la estrella α Lyræ (Vega) en México el 1º de Agosto de 1877.

Consultando las efemérides, encontraremos para ese dia AR $= 18^h\ 32^m\ 49^s$ Declinacion $= 38^\circ\ 40'\ 16''$ N. Buscando en la tabla el arco semidiurno correspondiente á la declinacion de la estrella ó interpolando, se encuentra que es de $7^h\ 8^m\ 48^s = h$. En consecuencia, se tiene

AR* =	18^h	32^m	49^s		= 18^h	32^m	49^s
h =	7	8	48—		= 7	8	48+
Tiempo sideral del orto =	11	24	01	Del ocaso =	1	41	37
Tiempo sideral á medio dia medio.. =	8	41	53		= 8	41	53
	2	42	08		16	50	44
Correcn. del tiempo sideral á medio. =			— 26			— 2	47
Tiempo medio del orto =	2	41	42	Del ocaso =	16	56	57

Es decir, que α Lyræ saldrá á las 2^h 41^m 42^s de la tarde, y se pondrá á las............ 4 56 57 de la mañana, tiempo medio civil del dia 2.

Ejemplo 2º Hallar la hora del orto y del ocaso del sol en México el dia 2 de Agosto de 1877.

Buscando en las efemérides las declinaciones del sol á las horas aproximadas de la salida y la puesta del astro, se encuentra: Declinacion á la hora de salida = 17° 41′ 29″ N. Declinacion á la hora de la puesta = 17° 33′ 1″ N., y buscando en la tabla los arcos semidiurnos correspondientes, se encuentran los valores h = 6^h 28^m 21^s y h = 6^h 29^m 8^s En consecuencia, las horas del orto y del ocaso serán:

	12^h 0^m 0^s		
	h = 6 28 21		6^h 29^m 8^s
Tiempo verdadero del orto	= 5 31 39	Del ocaso	= 6 29 8
Ecuacion del tiempo......	5 58 +		5 56 +
Hora med. del orto.........	= 5 37 37	Del ocaso	= 6—35—4

Es decir, que el sol saldrá á las 5^h 37^m 37^s de la mañana, y se pondrá á las......... 6 35 4 de la tarde, tiempo medio civil.

Ejemplo 3º Hallar las horas del orto y el ocaso del planeta Júpiter el dia 3 de Agosto de 1877.

Buscando la ascension recta y declinacion del planeta en las efemérides, se tiene: AR = 17^h 34^m $51.^s$ Declinacion = 23° 9′ 7″ S. Y la tabla de arcos semidiurnos nos da para esta declinacion: h = 5^h 27^m $54.^s$ En consecuencia,

AR .... =	$17^h 34^m 51^s$	$17^h 34^m 51^s$
h .... =	5 27 54 —	5 27 54 +
Hora sideral del orto .... =	12 6 57	Del ocaso = 23 2 45
Tiempo sideral á medio dia medio .... =	8 49 46	8 49 46
	3 17 11	14 12 59
Correc. de tiempo sideral á medio —	32	— 2 20
Tiempo medio del orto .... =	3 16 39	Del ocaso = 14 10 39

Es decir que Júpiter saldrá á las $3^h 16^m 39^s$ de la tarde, y se pondrá á las............. 2 10 39 de la mañana, tiempo medio civil del dia 3.

La tabla de arcos semidiurnos puede servir, no solo para todos los lugares que estén á la misma latitud, sino tambien para otros lugares cercanos á él, con una pequeña coreccion que se puede calcular por la fórmula diferencial

$$\triangle h = \frac{d\psi}{dh} \triangle\psi = \frac{-2\triangle\psi}{15 \text{ sen } 2\psi \text{ tang h}} = -$$

$$-0.1333 \frac{\triangle\psi}{\text{sen } 2\psi \text{ tang h}}$$

en la que $\triangle h$ es la correccion que debe sufrir con su signo el arco semidiurno calculado para la latitud ψ de la tabla (México) que difiere de la de un lugar cercano $\triangle\psi$, y h el arco semidiurno de la tabla, entonces el nuevo arco $h' = h + \triangle h$.

Ejemplo. Hallar el arco semidiurno del sol el dia 2 de Agosto de 1877, para deducir la hora del orto en la ciudad de Toluca, cuya latitud es 19° 17′ 28″ N.

Tomando la diferencia entre la latitud de México para donde está formada la tabla, y la de Toluca, se encuentra $\triangle\psi = 8' \, 37'' +$; siendo la declinacion, segun se ve en el ejemplo 2º, 17° 41′ 29″ N., y el ángulo horario, $- 6^h \, 28^m \, 21^s = 97° \, 05' \, 15''$, y $\psi = 19° \, 26' \, 05''$ N., se tendrá el cálculo siguiente por logaritmos:

— 0.1333......	9.12494 —		
$\triangle\psi$........	2.71349 +	sen 2ψ......	9.79765 +
	1.83843 —	tang h......	0.90542 —
	— 0.70307 —		0.70307 —
$\triangle$ h.......	1.13436 +	$h = 6^h \, 28^m \, 21^s$	—
$\triangle h = + 14^s$		$\triangle$ h =	14 +
		$h' = 6$	28 07 —

Es decir, que el sol sale en Toluca á $12^h - 6^h \, 28^m \, 07^s = 5^h \, 31^m \, 53^s$ de tiempo verdadero, el que, si se quiere, puede reducirse á medio con la ecuacion de tiempo.

NOTA.—Se sabe que los arcos semidiurnos ú horarios son positivos al Oeste y negativos al Este.

México, Julio de 1877.

FRANCISCO JIMENEZ. ANGEL ANGUIANO.

CONVERSION DEL TIEMPO MEDIO

EN TIEMPO SIDERAL, Y VICE VERSA.

Hemos dicho que el sol medio tiene diariamente un retardo de cerca de cuatro minutos respecto de las estrellas, de donde resulta que el dia medio es mayor que el dia sideral, siendo la diferencia aproximada hasta los milésimos de segundo de $3^m\ 56^s\ 555$. Partiendo de esta base es como se han formado las tablas que se ven á continuacion, las cuales dan la correccion que se debe añadir á un intervalo de tiempo medio para convertirlo en intervalo de tiempo sideral, ó bien que se debe restar de este último cuando se quiere convertirlo en aquel. Esta operacion es indispensable cuando se desea conocer la hora sideral correspondiente á una hora média dada, ó vice versa. Daremos algunas explicaciones para comprender la manera de hacer cualquiera de los dos cálculos.

Hemos dicho que el tránsito meridiano del punto equinoccial de Marzo es el que sirve de punto de partida para contar los dias siderales, así como el tránsito del sol medio para contar el dia solar medio. Supongamos que para un lugar dado, el punto equinoccial ha recorrido como una tercera parte de su revolucion diaria, es decir, que próximamente son

las 8^h de tiempo sideral, y que el sol medio en aquel instante se encuentra en un punto intermedio del meridiano al punto equinoccial, pero sobre el horizonte del lugar todavía; caso que puede tener lugar el mes de Mayo. Los planos que pasan por el eje de la tierra á la vez que por el sol, y por el punto equinoccial, forman con el meridiano dos ángulos diedros que son los horarios de los astros, de manera que en nuestro caso el ángulo horario del sol medio medirá próximamente la hora média, y el del punto equinoccial medirá la hora sideral. El ángulo formado por los dos planos equinoccial y solar, no será otra cosa que la ascension recta del sol medio en el instante que venimos considerando. Se comprende entonces fácilmente, que si del tiempo sideral se resta la ascension recta média del sol *en aquel instante*, se obtendrá el ángulo que hemos dicho representa la hora média.

Pero el Anuario no da más que la ascension recta del sol medio en su paso meridiano, de manera que si tomamos esta para hacer la resta, seria tanto como suponer que el sol habia permanecido fijo sin variar su ascension recta, y el resíduo que obtuviésemos representaria entonces un intervalo en tiempo sideral, del que tendriamos que restar la correccion que diesen las tablas para convertirlo en intervalo de tiempo medio, que seria por último la hora média correspondiente á la hora sideral dada. Por tanto,

la regla para conocer entonces la hora média correspondiente á una hora sideral dada es la siguiente: se resta de la hora sideral la ascension recta del sol medio como la da el Anuario; tomando por argumento el resíduo, se ve en la Tabla I la correccion que le corresponde, que deberá restarse de aquel resíduo, y el resultado será la hora média que se busca.

Haciendo consideraciones semejantes á las anteriores, fácilmente se viene en conocimiento de la regla que debe seguirse para resolver el problema inverso; esto es, encontrar la hora sideral correspondiente á una hora dada de tiempo medio, para lo cual se suma á la hora propuesta la ascension recta del sol medio, más la correccion que da la Tabla II, tomando por argumento aquella hora dada.

Ejemplo para el primer caso.—El 15 de Mayo marca un péndulo sideral perfectamente arreglado $8^h\ 10^m 40^s$ en el momento en que se observe un fenómeno; ¿á qué hora de tiempo medio corresponde?

Tiempo sideral.	=	8^h	10^m	40^s	00
Ascension recta del sol medio á medio dia medio el dia 15 de Mayo.	=	3	34	29	32
Intervalo en tiempo sideral.	=	4	36	10	68
Correccion, Tabla I.	=		—	45	24
Hora média.	=	4	35	25	44

Ejemplo para el segundo caso.—El 30 de Julio marca un cronómetro, perfectameete arreglado al tiempo medio, en el momento de una observacion $9^h 17^m 42^s 50$. ¿Cuál es la hora sideral correspondiente?

Tiempo medio......	=	9^h	17^m	42^s	50
Ascension recta del sol el 30 de Julio.	=	8	34	7	66
Correccion, Tabla II, tomando por argumento el tiempo medio....	=	+	1	31	62
Hora sideral......	=	17	53	21	78

Debemos advertir que las ascensiones rectas del Anuario están calculadas para el Observatorio Astronómico Nacional de Chapultepec; mas para otro lugar, es fácil corregirlas, siempre que se conozca su longitud con relacion al meridiano de Chapultepec, teniendo presente que las ascensiones rectas aumentan en veinticuatro horas, segun hemos dicho antes, $3^m 56^s 555$, pudiendo por lo mismo una de las tablas dar la correccion. En efecto, la Tabla II está formada bajo la siguiente proporcion: si á 24 horas le corresponden de variacion en la ascension recta del sol $3^m 56^s 555$, ¿á x horas, cuánto le corresponderá? que seria precisamente la proporcion que tendriamos que formar para la correccion de la ascension recta para otro lugar cuya longitud fuese dada. Supongamos, por ejemplo, que se trata de un lugar que esté situado á 16 minutos de tiempo al Oeste de Chapultepec: la Tabla II da para 16^m una correccion de $2^s 63$, que será lo que tenemos que agregar á todas las ascensiones rectas del sol para tenerlas referidas al nuevo lugar de que se trata. Si en vez de estar al Oeste quedase al Este, la correccion que diese la misma Tabla II se restaria de las ascensiones rectas del Anuario.

TABLA I para convertir intervalos de tiempo sideral

ARGUMENTO: la hora sideral.

Sideral	0h	1h	2h	3h
0m	0m 0s 000	0m 9s 830	0m 19s 659	0m 29s 489
1	0 0 164	0 9 993	0 19 823	0 29 653
2	0 0 328	0 10 157	0 19 987	0 29 816
3	0 0 491	0 10 321	0 20 151	0 29 980
4	0 0 655	0 10 485	0 20 314	0 30 144
5	0 0 819	0 10 649	0 20 478	0 30 308
6	0 0 983	0 10 813	0 20 642	0 30 472
7	0 1 147	0 10 976	0 20 806	0 30 635
8	0 1 311	0 11 140	0 20 970	0 30 799
9	0 1 474	0 11 304	0 21 134	0 30 963
10	0 1 638	0 11 468	0 21 297	0 31 127
11	0 1 802	0 11 632	0 21 461	0 31 291
12	0 1 966	0 11 795	0 21 625	0 31 455
13	0 2 130	0 11 959	0 21 789	0 31 618
14	0 2 294	0 12 123	0 21 953	0 31 782
15	0 2 457	0 12 287	0 22 117	0 31 946
16	0 2 621	0 12 451	0 22 280	0 32 110
17	0 2 785	0 12 615	0 22 444	0 32 274
18	0 2 949	0 12 778	0 22 608	0 32 438
19	0 3 113	0 12 942	0 22 772	0 32 601
20	0 3 277	0 13 106	0 22 936	0 32 765
21	0 3 440	0 13 270	0 23 099	0 32 929
22	0 3 604	0 13 434	0 23 263	0 33 093
23	0 3 768	0 13 598	0 23 427	0 33 257
24	0 3 932	0 13 761	0 23 591	0 33 420
25	0 4 096	0 13 925	0 23 755	0 33 584
26	0 4 259	0 14 089	0 23 919	0 33 748
27	0 4 423	0 14 253	0 24 082	0 33 912
28	0 4 587	0 14 417	0 24 246	0 34 076
29	0 4 751	0 14 581	0 24 410	0 34 240

en intervalos equivalentes de tiempo medio solar.

CORRECCION: Substractiva

4h	5h	6h	7h	Para los segundos	
0m 39s 318	0m 49s 148	0m 58s 977	1m 8s 807		
0 39 482	0 49 312	0 59 141	1 8 971	1s	0.003
0 39 646	0 49 475	0 59 305	1 9 135	2	005
0 39 810	0 49 639	0 59 469	1 9 298	3	008
0 39 974	0 49 803	0 59 633	1 9 462	4	011
0 40 137	0 49 967	0 59 796	1 9 626	5	014
0 40 301	0 50 131	0 59 960	1 9 790	6	016
0 40 465	0 50 295	1 0 124	1 9 954	7	019
0 40 629	0 50 458	1 0 288	1 10 118	8	022
0 40 793	0 50 622	1 0 452	1 10 281	9	025
0 40 956	0 50 786	1 0 616	1 10 445	10	027
0 41 120	0 50 950	1 0 779	1 10 609	11	030
0 41 284	0 51 114	1 0 943	1 10 773	12	033
0 41 448	0 51 278	1 1 107	1 10 937	13	035
0 41 612	0 51 441	1 1 271	1 11 100	14	038
0 41 776	0 51 605	1 1 435	1 11 264	15	041
0 41 939	0 51 769	1 1 599	1 11 428	16	044
0 42 103	0 51 933	1 1 762	1 11 592	17	046
0 42 267	0 52 097	1 1 926	1 11 756	18	049
0 42 431	0 52 260	1 2 090	1 11 920	19	052
0 42 595	0 52 424	1 2 254	1 12 083	20	055
0 42 759	0 52 588	1 2 418	1 12 247	21	057
0 42 922	0 52 752	1 2 582	1 12 411	22	060
0 43 086	0 52 916	1 2 745	1 12 575	23	063
0 43 250	0 53 080	1 2 909	1 12 739	24	066
0 43 414	0 53 243	1 3 073	1 12 903	25	068
0 43 578	0 53 407	1 3 237	1 13 066	26	071
0 43 742	0 53 571	1 3 401	1 13 230	27	074
0 43 905	0 53 735	1 3 564	1 13 394	28	076
0 44 069	0 53 899	1 3 728	1 13 558	29	079

Sideral	0h			1h			2h			3h		
30m	0m	4s	915	0m	14s	744	0m	24s	574	0m	34s	403
31	0	5	079	0	14	908	0	24	738	0	34	567
32	0	5	242	0	15	072	0	24	902	0	34	731
33	0	5	406	0	15	236	0	25	065	0	34	895
34	0	5	570	0	15	400	0	25	229	0	35	059
35	0	5	734	0	15	563	0	25	393	0	35	223
36	0	5	898	0	15	727	0	25	557	0	35	386
37	0	6	062	0	15	891	0	25	721	0	35	550
38	0	6	225	0	16	055	0	25	885	0	35	714
39	0	6	389	0	16	219	0	26	048	0	35	878
40	0	6	553	0	16	383	0	26	212	0	36	042
41	0	6	717	0	16	546	0	26	376	0	36	206
42	0	6	881	0	16	710	0	26	540	0	36	369
43	0	7	045	0	16	874	0	26	704	0	36	533
44	0	7	208	0	17	038	0	26	867	0	36	697
45	0	7	372	0	17	202	0	27	031	0	36	861
46	0	7	536	0	17	366	0	27	195	0	37	025
47	0	7	700	0	17	529	0	27	359	0	37	188
48	0	7	864	0	17	693	0	27	523	0	37	352
49	0	8	027	0	17	857	0	27	687	0	37	516
50	0	8	191	0	18	021	0	27	850	0	37	680
51	0	8	355	0	18	185	0	28	014	0	37	844
52	0	8	519	0	18	349	0	28	178	0	38	008
53	0	8	683	0	18	512	0	28	342	0	38	171
54	0	8	847	0	18	676	0	28	506	0	38	335
55	0	9	010	0	18	840	0	28	670	0	38	499
56	0	9	174	0	19	004	0	28	833	0	38	663
57	0	9	338	0	19	168	0	28	997	0	38	827
58	0	9	502	0	19	331	0	29	161	0	38	991
59	0	9	666	0	19	495	0	29	325	0	39	154

4h	5h	6h	7h	Para los segundos	
0m44s 233	0m54s 063	1m 3s 892	1m13s 722	30s	082
0 44 397	0 54 226	1 4 056	1 13 886	31	085
0 44 561	0 54 390	1 4 220	1 14 049	32	087
0 44 724	0 54 554	1 4 384	1 14 213	33	090
0 44 888	0 54 718	1 4 547	1 14 377	34	093
0 45 052	0 54 882	1 4 711	1 14 541	35	096
0 45 216	0 55 046	1 4 875	1 14 705	36	098
0 45 380	0 55 209	1 5 039	1 14 868	37	101
0 45 544	0 55 373	1 5 203	1 15 032	38	104
0 45 707	0 55 537	1 5 367	1 15 196	39	106
0 45 871	0 55 701	1 5 530	1 15 360	40	109
0 46 035	0 55 865	1 5 694	1 15 524	41	112
0 46 199	0 56 028	1 5 858	1 15 688	42	115
0 46 363	0 56 192	1 6 022	1 15 851	43	117
0 46 527	0 56 356	1 6 186	1 16 015	44	120
0 46 690	0 56 520	1 6 350	1 16 179	45	123
0 46 854	0 56 684	1 6 513	1 16 343	46	126
0 47 018	0 56 848	1 6 677	1 16 507	47	128
0 47 182	0 57 011	1 6 841	1 16 671	48	131
0 47 346	0 57 175	1 7 005	1 16 834	49	134
0 47 510	0 57 339	1 7 169	1 16 998	50	137
0 47 673	0 57 503	1 7 332	1 17 162	51	139
0 47 837	0 57 667	1 7 496	1 17 326	52	142
0 48 001	0 57 831	1 7 660	1 17 490	53	145
0 48 165	0 57 994	1 7 824	1 17 654	54	147
0 48 329	0 58 158	1 7 988	1 17 817	55	150
0 48 492	0 58 322	1 8 152	1 17 981	56	153
0 48 656	0 58 486	1 8 315	1 18 145	57	156
0 48 820	0 58 650	1 8 479	1 18 309	58	158
0 48 984	0 58 814	1 8 643	1 18 473	59	161

Sideral	8h			9h			10h			11h		
0m	1m	18s	636	1m	28s	466	1m	38s	296	1m	48s	125
1	1	18	800	1	28	630	1	38	459	1	48	289
2	1	18	964	1	28	794	1	38	623	1	48	453
3	1	19	128	1	28	958	1	38	787	1	48	617
4	1	19	292	1	29	121	1	38	951	1	48	780
5	1	19	456	1	29	285	1	39	115	1	48	944
6	1	19	619	1	29	449	1	39	279	1	49	108
7	1	19	783	1	29	613	1	39	442	1	49	272
8	1	19	947	1	29	777	1	39	606	1	49	436
9	1	20	111	1	29	940	1	39	770	1	49	600
10	1	20	275	1	30	104	1	39	934	1	49	763
11	1	20	439	1	30	268	1	40	098	1	49	927
12	1	20	602	1	30	432	1	40	261	1	50	091
13	1	20	766	1	30	596	1	40	425	1	50	255
14	1	20	930	1	30	760	1	40	589	1	50	419
15	1	21	094	1	30	923	1	40	753	1	50	583
16	1	21	258	1	31	087	1	40	917	1	50	746
17	1	21	422	1	31	251	1	41	081	1	50	910
18	1	21	585	1	31	415	1	41	244	1	51	074
19	1	21	749	1	31	579	1	41	408	1	51	238
20	1	21	913	1	31	743	1	41	572	1	51	402
21	1	22	077	1	31	906	1	41	736	1	51	565
22	1	22	241	1	32	070	1	41	900	1	51	729
23	1	22	404	1	32	234	1	42	064	1	51	893
24	1	22	568	1	32	398	1	42	227	1	52	057
25	1	22	732	1	32	562	1	42	391	1	52	221
26	1	22	896	1	32	726	1	42	555	1	52	385
27	1	23	060	1	32	889	1	42	719	1	52	548
28	1	23	224	1	33	053	1	42	883	1	52	712
29	1	23	387	1	33	217	1	43	047	1	52	876

12h	13h	14h	15h	Para los segundos	
1m57s 955	2m 7s 784	2m17s 614	2m27s 443		
1 58 119	2 7 948	2 17 778	2 27 607	1s	0.003
1 58 282	2 8 112	2 17 941	2 27 771	2	005
1 58 446	2 8 276	2 18 105	2 27 935	3	008
1 58 610	2 8 440	2 18 269	2 28 099	4	011
1 58 774	2 8 603	2 18 433	2 28 263	5	014
1 58 938	2 8 767	2 18 597	2 28 426	6	016
1 59 101	2 8 931	2 18 761	2 28 590	7	019
1 59 265	2 9 095	2 18 924	2 28 754	8	022
1 50 429	2 9 259	2 19 088	2 28 918	9	025
1 59 593	2 9 423	2 19 252	2 29 082	10	027
1 59 757	2 9 586	2 19 416	2 29 245	11	030
1 59 921	2 9 750	2 19 580	2 29 409	12	033
2 0 084	2 9 914	2 19 744	2 29 573	13	035
2 0 248	2 10 078	2 19 907	2 29 737	14	038
2 0 412	2 10 242	2 20 071	2 29 901	15	041
2 0 576	2 10 405	2 20 235	2 30 065	16	044
2 0 740	2 10 569	2 20 399	2 30 228	17	046
2 0 904	2 10 733	2 20 563	2 30 392	18	049
2 1 067	2 10 897	2 20 727	2 30 556	19	052
2 1 231	2 11 061	2 20 890	2 30 720	20	055
2 1 395	2 11 225	2 21 054	2 30 884	21	057
2 1 559	2 11 388	2 21 218	2 31 048	22	060
2 1 723	2 11 552	2 21 382	2 31 211	23	063
2 1 887	2 11 716	2 21 545	2 31 375	24	066
2 2 050	2 11 880	2 21 709	2 31 539	25	068
2 2 214	2 12 044	2 21 873	2 31 703	26	071
2 2 378	2 12 208	2 22 037	2 31 867	27	074
2 2 542	2 12 371	2 22 201	2 32 031	28	076
2 2 706	2 12 535	2 22 365	2 32 194	29	079

Sideral	8^h	9^h	10^h	11^h
30	$1^m\ 23^s$ 551	$1^m\ 33^s$ 381	$1^m\ 43^s$ 210	$1^m\ 53^s$ 040
31	1 23 715	1 33 545	1 43 374	1 53 204
32	1 23 879	1 33 708	1 43 538	1 53 368
33	1 24 043	1 33 872	1 43 702	1 53 531
34	1 24 207	1 34 036	1 43 866	1 53 695
35	1 24 370	1 34 200	1 44 029	1 53 859
36	1 24 534	1 34 364	1 44 193	1 54 023
37	1 24 698	1 34 528	1 44 357	1 54 187
38	1 24 862	1 34 691	1 44 521	1 54 351
39	1 25 026	1 34 855	1 44 685	1 54 514
40	1 25 190	1 35 019	1 44 849	1 54 678
41	1 25 353	1 35 183	1 45 012	1 54 842
42	1 25 517	1 35 347	1 45 176	1 55 006
43	1 25 681	1 35 511	1 45 340	1 55 170
44	1 25 845	1 35 674	1 45 504	1 55 333
45	1 26 009	1 35 838	1 45 668	1 55 497
46	1 26 172	1 36 002	1 45 832	1 55 661
47	1 26 336	1 36 166	1 45 995	1 55 825
48	1 26 500	1 36 330	1 46 159	1 55 989
49	1 26 664	1 36 493	1 46 323	1 56 153
50	1 26 828	1 36 657	1 46 487	1 56 316
51	1 26 992	1 36 821	1 46 651	1 56 480
53	1 26 155	1 36 985	1 46 815	1 56 644
53	1 26 319	1 37 149	1 46 978	1 56 808
54	1 26 483	1 37 313	1 47 142	1 56 972
55	1 27 647	1 37 476	1 47 306	1 57 136
56	1 27 811	1 37 640	1 47 470	1 57 299
57	1 27 975	1 37 804	1 47 634	1 57 463
58	1 28 138	1 37 968	1 47 797	1 57 627
59	1 28 302	1 37 132	1 47 961	1 57 791

12h	13h	14h	15h	Para los segundos	
$2^{m}\ 2^{s}$ 869	$2^{m}12^{s}$ 699	$2^{m}22^{s}$ 529	$2^{m}32^{s}$ 358	30^{s}	082
2 3 033	2 12 863	2 22 692	2 32 522	31	085
2 3 197	2 13 027	2 22 856	2 32 686	32	087
2 3 361	2 13 191	2 23 020	2 32 850	33	090
2 3 525	2 13 354	2 23 184	2 33 013	34	093
2 3 689	2 13 518	2 23 348	2 33 177	35	096
2 3 852	2 13 682	2 23 512	2 33 341	36	098
2 4 016	2 13 846	2 23 675	2 33 505	37	101
2 4 180	2 14 010	2 23 839	2 33 669	38	104
2 4 344	2 14 178	2 24 003	2 33 833	39	106
2 4 508	2 14 337	2 24 167	2 33 996	40	109
2 4 672	2 14 501	2 24 331	2 34 160	41	112
2 4 835	2 14 665	2 24 495	2 34 324	42	115
2 4 999	2 14 829	2 24 658	2 34 488	43	117
2 5 163	2 14 993	2 24 822	2 34 652	44	120
2 5 327	2 15 156	2 24 986	2 34 816	45	123
2 5 491	2 15 320	2 25 150	2 35 979	46	126
2 5 655	2 15 484	2 25 314	2 35 143	47	128
2 5 818	2 15 648	2 25 477	2 35 307	48	131
2 5 982	2 15 812	2 25 641	2 35 471	49	134
2 6 146	2 15 976	2 25 805	2 35 635	50	137
2 6 310	2 16 139	2 25 969	2 35 798	51	139
2 6 474	2 16 303	2 26 133	2 35 962	52	142
2 6 637	2 16 467	2 26 297	2 36 126	53	145
2 6 801	2 16 631	2 26 460	2 36 290	54	147
2 6 965	2 16 795	2 26 624	2 36 454	55	150
2 7 129	2 16 959	2 26 788	2 36 618	56	153
2 7 293	2 17 122	2 26 952	2 36 781	57	156
2 7 457	2 17 286	2 27 116	2 36 945	58	158
2 7 620	2 17 450	2 27 280	2 37 109	59	161

Sideral	16^h	17^h	18^h	19^h
0	2^m 37^s 273	2^m 47^s 102	2^m 56^s 932	3^m 6^s 762
1	2 37 437	2 47 266	2 57 096	3 6 925
2	2 37 601	2 47 430	2 57 260	3 7 089
3	2 37 764	2 47 594	2 57 424	3 7 253
4	2 37 928	2 47 758	2 57 587	3 7 417
5	2 38 092	2 47 922	2 57 751	3 7 581
6	2 38 256	2 48 085	2 57 915	3 7 745
7	2 38 420	2 48 249	2 58 079	3 7 908
8	2 38 584	2 48 413	2 58 243	3 8 072
9	2 38 747	2 48 577	2 58 406	3 8 236
10	2 38 911	2 48 741	2 58 570	3 8 400
11	2 39 075	2 48 905	2 58 734	3 8 564
12	2 39 239	2 49 068	2 58 898	3 8 728
13	2 39 403	2 49 232	2 59 062	3 8 891
14	2 39 566	2 49 396	2 59 226	3 9 055
15	2 39 730	2 49 560	2 59 389	3 9 219
16	2 39 894	2 49 724	2 59 553	3 9 383
17	2 40 058	2 49 888	2 59 717	3 9 547
18	2 40 222	2 50 051	2 59 881	3 9 710
19	2 40 386	2 50 215	3 0 045	3 9 874
20	2 40 549	2 50 379	3 0 209	3 10 038
21	2 40 713	2 50 543	3 0 372	3 10 202
22	2 40 877	2 50 707	3 0 536	3 10 366
23	2 41 041	2 50 870	3 0 700	3 10 530
24	2 41 205	2 51 034	3 0 864	3 10 693
25	2 41 369	2 51 198	3 1 028	3 10 857
26	2 41 532	2 51 362	3 1 192	3 11 021
27	2 41 696	2 51 526	3 1 355	3 11 185
28	2 41 860	2 51 690	3 1 519	3 11 349
29	2 42 024	2 51 853	3 1 683	3 11 513

20h	21h	22h	23h	Para los segundos	
3m 16s 591	3m 26s 421	3m 36s 250	3m 46s 080		
3 16 755	3 26 585	3 36 414	3 46 244	1s	0.003
3 16 919	3 26 748	3 36 578	3 46 407	2	005
3 17 083	3 26 912	3 36 742	3 46 571	3	008
3 17 246	3 27 076	3 36 906	3 46 735	4	011
3 17 410	3 27 240	3 37 069	3 46 899	5	024
3 17 574	3 27 404	3 37 233	3 47 063	6	036
3 17 738	3 27 568	3 37 397	3 47 227	7	039
3 17 902	3 27 731	3 37 561	3 47 390	8	032
3 18 066	3 27 895	3 37 725	3 47 554	9	035
3 18 229	3 28 059	3 37 889	3 47 718	10	027
3 18 393	3 28 233	3 38 052	3 47 882	11	030
3 18 557	3 28 387	3 38 216	3 48 046	12	033
3 18 721	3 28 550	3 38 380	3 48 210	13	035
3 18 885	3 28 714	3 38 544	3 48 373	14	038
3 19 049	3 28 878	3 38 708	3 48 537	15	041
3 19 212	3 29 042	3 38 871	3 48 701	16	044
3 19 376	3 29 206	3 39 035	3 48 865	17	046
3 19 540	3 29 370	3 39 199	3 49 029	18	049
3 19 704	3 29 533	3 39 363	3 49 193	19	052
3 19 868	3 29 697	3 39 527	3 49 356	20	055
3 20 032	3 29 861	3 39 691	3 49 520	21	057
3 20 195	3 30 025	3 39 854	3 49 684	22	060
3 20 359	3 30 189	3 40 018	3 49 848	23	063
3 20 523	3 30 353	3 40 182	3 50 012	24	066
3 20 687	3 30 516	3 40 346	3 50 175	25	068
3 20 851	3 30 680	3 40 510	3 50 339	26	071
3 21 014	3 30 844	3 40 674	3 50 503	27	074
3 21 178	3 31 008	3 40 837	3 50 667	28	076
3 21 342	3 31 172	3 41 001	3 50 831	29	079

Sideral	16h			17h			18h			19h		
30	2m	42s	188	2m	52s	017	3m	1s	847	3m	11s	676
31	2	42	352	2	52	181	3	2	011	3	11	840
32	2	42	515	2	52	345	3	2	174	3	12	004
33	2	42	679	2	52	509	3	2	338	3	12	168
34	2	42	843	2	52	673	3	2	502	3	12	332
35	2	43	007	2	52	836	3	2	666	3	12	496
36	2	43	171	2	53	000	3	2	830	3	12	659
37	2	43	334	2	53	164	3	2	994	3	12	823
38	2	43	498	2	53	328	3	3	157	3	12	987
39	2	43	662	2	53	492	3	3	321	3	12	151
40	2	43	826	2	53	656	3	3	485	3	13	315
41	2	43	990	2	53	819	3	3	649	3	13	478
42	2	44	154	2	53	983	3	3	813	3	13	642
43	2	44	317	2	54	147	3	3	977	3	13	806
44	2	44	481	2	54	311	3	4	140	3	13	970
45	2	44	645	2	54	475	3	4	304	3	14	134
46	2	44	809	2	54	638	3	4	468	3	14	298
47	2	44	973	2	54	802	3	4	632	3	14	461
48	2	45	137	2	54	966	3	4	796	3	14	625
49	2	45	300	2	55	130	3	4	960	3	14	789
50	2	45	464	2	55	294	3	5	123	3	14	953
51	2	45	628	2	55	458	3	5	287	3	15	117
52	2	45	792	2	55	621	3	5	451	3	15	281
53	2	45	956	2	55	785	3	5	615	3	15	444
54	2	46	120	2	55	949	3	5	779	3	15	608
55	2	46	283	2	56	113	3	5	942	3	15	772
56	2	46	447	2	56	277	3	6	106	3	15	936
57	2	46	611	2	56	441	3	6	270	3	16	100
58	2	46	775	2	56	604	3	6	424	3	16	264
59	2	46	939	2	56	768	3	6	598	3	16	427

20h	21h	22h	23h	[illegible]	
3m 21s 506	3m 31s 336	3m 41s 165	3m 51s 995	30s	0,082
3 21 670	3 31 499	3 41 329	3 51 159	31	085
3 21 834	3 31 663	3 41 492	3 51 322	32	087
3 21 997	3 31 827	3 41 657	3 51 486	33	090
3 22 161	3 31 991	3 41 821	3 51 651	34	093
3 22 325	3 32 155	3 41 984	3 51 814	35	096
3 22 489	3 32 318	3 42 148	3 51 978	36	098
3 22 653	3 32 482	3 42 312	3 52 141	37	101
3 22 817	3 32 646	3 42 476	3 52 305	38	104
3 22 980	3 32 810	3 42 639	3 52 469	39	106
3 23 144	3 32 974	3 42 803	3 52 633	40	109
3 23 308	3 33 138	3 42 967	3 52 797	41	112
3 23 472	3 33 301	3 43 131	3 52 961	42	115
3 23 636	3 33 465	3 43 295	3 53 124	43	117
3 23 800	3 33 629	3 43 459	3 53 288	44	120
3 23 963	3 33 793	3 43 622	3 53 452	45	123
3 24 127	3 33 957	3 43 786	3 53 616	46	126
3 24 291	3 34 121	3 43 950	3 53 780	47	128
3 24 455	3 34 284	3 44 114	3 53 943	48	131
3 24 619	3 34 448	3 44 278	3 54 107	49	134
3 24 782	3 34 612	3 44 442	3 54 271	50	137
3 24 946	3 34 776	3 44 605	3 54 435	51	139
3 25 110	3 34 940	3 44 769	3 54 599	52	142
3 15 274	3 35 104	3 44 933	3 54 763	53	145
3 25 438	3 35 267	3 45 097	3 54 926	54	147
3 25 602	3 35 431	3 45 261	3 55 090	55	150
3 25 765	3 35 595	3 45 425	3 55 254	56	153
3 25 929	3 35 759	3 45 588	3 55 418	57	156
3 26 093	3 35 923	3 45 752	3 55 582	58	158
3 26 257	3 36 086	3 45 916	3 55 746	59	161

TABLA II para convertir intervalos de tiempo medio solar,

ARGUMENTO: la hora media.

Medio	0h			1h			2h			3h		
0m	0m	0s	000	0m	9s	856	0m	19s	713	0m	29s	569
1	0	0	164	0	10	021	0	19	877	0	29	734
2	0	0	329	0	10	185	0	20	041	0	29	898
3	0	0	493	0	10	343	0	20	206	0	30	062
4	0	0	657	0	10	514	0	20	370	0	30	227
5	0	0	821	0	10	678	0	20	534	0	30	391
6	0	0	986	0	10	842	0	20	699	0	30	555
7	0	1	150	0	11	006	0	20	863	0	30	719
8	0	1	314	0	11	171	0	21	027	0	30	884
9	0	1	478	0	11	335	0	21	191	0	31	048
10	0	1	643	0	11	499	0	21	356	0	31	212
11	0	1	807	0	11	663	0	21	520	0	31	376
12	0	1	971	0	11	828	0	21	684	0	31	541
13	0	2	136	0	11	992	0	21	849	0	31	705
14	0	2	300	0	12	156	0	22	013	0	31	869
15	0	2	464	0	12	321	0	22	177	0	32	034
16	0	2	628	0	12	485	0	22	341	0	32	198
17	0	2	793	0	12	649	0	22	506	0	32	362
18	0	2	957	0	12	813	0	22	670	0	32	526
19	0	2	121	0	12	978	0	22	834	0	32	691
20	0	3	285	0	13	142	0	22	998	0	32	855
21	0	3	450	0	13	306	0	23	163	0	33	019
22	0	3	614	0	13	471	0	23	327	0	33	183
23	0	3	778	0	13	635	0	23	491	0	33	348
24	0	3	943	0	13	799	0	23	656	0	33	512
25	0	4	107	0	13	963	0	23	820	0	33	676
26	0	4	271	0	14	128	0	23	984	0	33	841
27	0	4	435	0	14	292	0	24	148	0	34	005
28	0	4	600	0	14	456	0	24	313	0	34	169
29	0	4	764	0	14	620	0	24	477	0	34	333

en intervalos equivalentes de tiempo sideral.

CORRECCION: Aditiva.

4h	5h	6h	7h	Para los segundos	
0m39s 426	0m49s 282	0m59s 139	1m 8s 995		
0 39 590	0 49 447	0 59 303	1 9 160	1s	0.003
0 39 754	0 49 611	0 59 467	1 9 324	2	005
0 39 919	0 49 775	0 59 632	1 9 488	3	008
0 40 083	0 49 939	0 59 796	1 9 652	4	011
0 40 247	0 50 104	0 59 960	1 9 817	5	014
0 40 412	0 50 268	1 0 124	1 9 981	6	016
0 40 576	0 50 432	1 0 289	1 10 145	7	019
0 40 740	0 50 597	1 0 453	1 10 310	8	022
0 40 904	0 50 761	1 0 617	1 10 474	9	025
0 41 069	0 50 925	1 0 782	1 10 638	10	027
0 41 233	0 51 089	1 0 946	1 10 802	11	030
0 41 397	0 51 254	1 1 110	1 10 967	12	033
0 41 561	0 51 418	1 1 274	1 11 131	13	036
0 41 726	0 51 582	1 1 439	1 11 295	14	038
0 41 890	0 51 746	1 1 603	1 11 459	15	041
0 42 054	0 51 911	1 1 767	1 11 624	16	044
0 42 219	0 52 075	1 1 932	1 11 788	17	047
0 42 383	0 52 239	1 2 096	1 11 952	18	049
0 42 547	0 52 404	1 2 260	1 12 117	19	052
0 42 711	0 52 568	1 2 424	1 12 281	20	055
0 42 876	0 52 732	1 2 589	1 12 445	21	057
0 43 040	0 52 896	1 2 753	1 12 609	22	060
0 43 204	0 53 061	1 2 917	1 12 774	23	063
0 43 368	0 53 225	1 3 081	1 12 938	24	066
0 43 533	0 53 389	1 3 246	1 13 102	25	068
0 43 697	0 53 554	1 3 410	1 13 266	26	071
0 43 861	0 53 718	1 3 574	1 13 431	27	074
0 44 026	0 53 882	1 3 739	1 13 595	28	077
0 44 190	0 54 046	1 3 903	1 13 759	29	079

Medio	0^{h}	1^{h}	2^{h}	3^{h}
30^{m}	0^{m} 4^{s} 928	0^{m} 14^{s} 785	0^{m} 24^{s} 641	0^{m} 34^{s} 498
31	0 5 093	0 14 949	0 24 805	0 34 662
32	0 5 257	0 15 113	0 24 970	0 34 826
33	0 5 421	0 15 278	0 25 134	0 34 990
34	0 5 585	0 15 442	0 25 298	0 35 155
35	0 5 750	0 15 606	0 25 463	0 35 319
36	0 5 914	0 15 770	0 25 627	0 35 483
37	0 6 078	0 15 935	0 25 791	0 35 648
38	0 6 242	0 16 099	0 25 955	0 35 812
39	0 6 407	0 16 263	0 26 120	0 35 976
40	0 6 571	0 16 427	0 26 284	0 36 140
41	0 6 735	0 16 592	0 26 448	0 36 305
42	0 6 900	0 16 756	0 26 612	0 36 469
43	0 7 064	0 16 920	0 26 777	0 36 633
44	0 7 228	0 17 085	0 26 941	0 36 798
45	0 7 392	0 17 249	0 27 105	0 36 962
46	0 7 557	0 17 413	0 27 270	0 37 126
47	0 7 721	0 17 577	0 27 434	0 37 290
48	0 7 885	0 17 742	0 27 598	0 37 455
49	0 8 049	0 17 906	0 27 762	0 37 619
50	0 8 214	0 18 070	0 27 927	0 37 783
51	0 8 378	0 18 234	0 28 091	0 37 947
52	0 8 542	0 18 399	0 28 255	0 38 112
53	0 8 707	0 18 563	0 28 420	0 38 276
54	0 8 871	0 18 727	0 28 584	0 38 440
55	0 9 035	0 18 892	0 28 748	0 38 605
56	0 9 199	0 19 056	0 28 912	0 38 769
57	0 9 364	0 19 220	0 29 077	0 38 933
58	0 9 528	0 19 384	0 29 241	0 39 097
59	0 9 692	0 19 549	0 29 405	0 39 262

4h	5h	6h	7h	[illegible]	
0m44s 354	0m54s 211	1m 4s 067	1m13s 924	30s	[illegible]
0 44 518	0 54 375	1 4 231	1 14 [illegible]	31	[illegible]
0 44 683	0 54 539	1 4 396	1 14 252	32	[illegible]
0 44 847	0 54 703	1 4 560	1 14 416	33	[illegible]
0 45 011	0 54 868	1 4 724	1 14 5[illegible]1	34	[illegible]
0 45 176	0 55 032	1 4 888	1 14 745	35	096
0 45 340	0 55 196	1 5 053	1 14 909	36	099
0 45 504	0 55 361	1 5 217	1 15 073	37	101
0 45 668	0 55 525	1 5 381	1 15 238	38	104
0 45 833	0 55 689	1 5 546	1 15 402	39	107
0 45 997	0 55 853	1 5 710	1 15 566	40	110
0 46 161	0 56 018	1 5 874	1 15 731	41	112
0 46 325	0 56 182	1 6 038	1 15 895	42	115
0 46 490	0 56 346	1 6 203	1 16 059	43	118
0 46 654	0 56 510	1 6 367	1 16 223	44	120
0 46 818	0 56 675	1 6 531	1 16 388	45	123
0 46 983	0 56 839	1 6 695	1 16 552	46	126
0 47 147	0 57 003	1 6 860	1 16 716	47	129
0 47 311	0 57 168	1 7 024	1 16 881	48	131
0 47 475	0 57 332	1 7 188	1 17 045	49	134
0 47 640	0 57 496	1 7 353	1 17 209	50	137
0 47 804	0 57 660	1 7 517	1 17 373	51	140
0 47 968	0 57 825	1 7 681	1 17 538	52	142
0 48 132	0 57 989	1 7 845	1 17 702	53	145
0 48 297	0 58 153	1 8 010	1 17 866	54	148
0 48 461	0 58 317	1 8 174	1 18 030	55	151
0 48 625	0 58 482	1 8 338	1 18 195	56	153
0 48 790	0 58 646	1 8 502	1 18 359	57	156
0 48 954	0 58 810	1 8 667	1 18 523	58	159
0 49 118	0 58 975	1 8 831	1 18 688	59	162

Medio.	8h			9h			10h			11h		
0m	1m	18s	852	1m	28s	708	1m	38s	565	1m	48s	421
1	1	19	016	1	28	873	1	38	729	1	48	585
2	1	19	180	1	29	037	1	38	893	1	48	750
3	1	19	345	1	29	201	1	39	058	1	48	914
4	1	19	509	1	29	365	1	39	222	1	49	078
5	1	19	673	1	29	530	1	39	386	1	49	243
6	1	19	837	1	29	694	1	39	550	1	49	407
7	1	20	002	1	29	858	1	39	715	1	49	571
8	1	20	166	1	30	022	1	39	879	1	49	735
9	1	20	330	1	30	187	1	40	043	1	49	900
10	1	20	495	1	30	351	1	40	207	1	50	064
11	1	20	659	1	30	515	1	40	372	1	50	228
12	1	20	823	1	30	680	1	40	536	1	50	393
13	1	20	987	1	30	844	1	40	700	1	50	557
14	1	21	152	1	31	008	1	40	865	1	50	721
15	1	21	316	1	31	172	1	41	029	1	50	885
16	1	21	480	1	31	337	1	41	193	1	51	050
17	1	21	644	1	31	501	1	41	357	1	51	214
18	1	21	809	1	31	665	1	41	522	1	51	378
19	1	21	973	1	31	829	1	41	686	1	51	542
20	1	22	137	1	31	994	1	41	850	1	51	707
21	1	22	302	1	32	158	1	42	015	1	51	871
22	1	22	466	1	32	322	1	42	179	1	52	035
23	1	22	630	1	32	487	1	42	343	1	52	200
24	1	22	794	1	32	651	1	42	507	1	52	364
25	1	22	959	1	32	815	1	42	672	1	52	528
26	1	23	123	1	32	979	1	42	836	1	52	692
27	1	23	287	1	33	144	1	43	000	1	52	857
28	1	23	451	1	33	308	1	43	164	1	53	021
29	1	23	616	1	33	472	1	43	329	1	53	185

12^h	13^h	14^h	15^h	Para los segundos	
1^m58^s 278	2^m 8^s 134	2^m17^s 991	2^m27^s 847		
1 58 442	2 8 298	2 18 155	2 28 011	1^s	0.003
1 58 606	2 8 463	2 18 319	2 28 176	2	005
1 58 771	2 8 627	2 18 483	2 28 340	3	008
1 58 935	2 8 791	2 18 648	2 28 504	4	011
1 59 099	2 8 956	2 18 812	2 28 668	5	014
1 59 263	2 9 120	2 18 976	2 28 833	6	016
1 59 428	2 9 284	2 19 141	2 28 997	7	019
1 59 592	2 9 448	2 19 305	2 29 161	8	022
1 59 756	2 9 613	2 19 469	2 29 326	9	025
1 59 920	2 9 777	2 19 633	2 29 490	10	027
2 0 085	2 9 941	2 19 798	2 29 654	11	030
2 0 249	2 10 105	2 19 962	2 29 818	12	033
2 0 413	2 10 270	2 20 126	2 29 983	13	035
2 0 578	2 10 434	2 20 290	2 30 147	14	038
2 0 742	2 10 598	2 20 455	2 30 311	15	041
2 0 906	2 10 763	2 20 619	2 30 476	16	044
2 1 070	2 10 927	2 20 783	2 30 640	17	046
2 1 235	2 11 091	2 20 948	2 30 804	18	049
2 1 399	2 11 255	2 21 112	2 30 968	19	052
2 1 563	2 11 420	2 21 276	2 31 133	20	055
2 1 727	2 11 584	2 21 440	2 31 297	21	057
2 1 892	2 11 748	2 21 605	2 31 461	22	060
2 2 056	2 11 912	2 21 769	2 31 625	23	063
2 2 220	2 12 077	2 21 933	2 31 790	24	066
2 2 385	2 12 241	2 22 098	2 31 954	25	068
2 2 549	2 12 405	2 22 262	2 32 118	26	071
2 2 713	2 12 570	2 22 426	2 32 283	27	074
2 2 877	2 12 734	2 22 590	2 32 447	28	076
2 3 042	2 12 898	2 22 755	2 32 611	29	079

Medio	8^h	9^h	10^h	11^h
30	1^m 23^s 780	1^m 33^s 637	1^m 43^s 493	1^m 53^s 349
31	1 23 944	1 33 801	1 43 657	1 53 514
32	1 24 109	1 33 965	1 43 822	1 53 678
33	1 24 273	1 34 129	1 43 986	1 53 842
34	1 24 437	1 34 294	1 44 150	1 54 007
35	1 24 601	1 34 458	1 44 314	1 54 171
36	1 24 766	1 34 622	1 44 479	1 54 335
37	1 24 930	1 34 786	1 44 643	1 54 499
38	1 25 094	1 34 951	1 44 807	1 54 664
39	1 25 259	1 35 115	1 44 971	1 54 828
40	1 25 423	1 35 279	1 45 136	1 54 992
41	1 25 587	1 35 444	1 45 300	1 55 156
42	1 25 751	1 35 608	1 46 464	1 55 321
43	1 25 916	1 35 772	1 45 629	1 55 485
44	1 26 080	1 35 936	1 45 793	1 55 649
45	1 26 244	1 36 101	1 45 957	1 55 814
46	1 26 408	1 36 265	1 46 121	1 55 978
47	1 26 573	1 36 429	1 46 286	1 56 142
48	1 26 737	1 36 593	1 46 450	1 56 306
49	1 26 901	1 36 758	1 46 614	1 56 471
50	1 27 066	1 36 922	1 46 778	1 56 635
51	1 27 230	1 37 086	1 46 943	1 56 799
52	1 27 394	1 37 251	1 47 107	1 56 964
53	1 27 558	1 37 415	1 47 271	1 57 128
54	1 27 723	1 37 579	1 47 436	1 57 292
55	1 27 887	1 37 743	1 47 600	1 57 456
56	1 28 051	1 37 908	1 47 764	1 57 621
57	1 28 215	1 38 072	1 47 928	1 57 785
58	1 28 380	1 38 236	1 48 093	1 57 949
59	1 28 544	1 38 400	1 48 257	1 58 113

12h	13h	14h	15h	Para los segundos	
2m 3s 206	2m13s 062	2m22s 919	5m42s 775	30s	082
2 3 370	2 13 227	7 23 083	2 32 940	31	085
3 3 534	2 13 391	2 23 247	2 33 104	32	088
2 3 699	2 13 555	2 23 412	2 33 268	33	090
2 3 863	2 13 720	2 23 576	2 33 432	54	093
2 4 027	2 13 884	2 23 740	2 33 597	35	096
2 4 192	2 14 048	2 23 905	2 33 761	36	099
2 4 356	2 15 212	2 24 069	2 33 925	37	101
2 4 520	2 14 377	2 24 233	2 34 090	38	104
2 4 684	2 14 541	2 24 397	2 34 254	39	107
2 4 849	2 14 705	2 24 562	2 34 418	40	110
2 5 013	2 14 869	2 24 726	2 34 582	41	112
2 5 177	2 15 034	2 24 890	2 34 747	42	115
2 5 342	2 15 198	2 25 054	2 34 911	43	118
2 5 506	2 15 362	2 25 219	2 35 075	44	120
2 5 670	2 15 527	2 25 383	2 35 239	45	123
2 5 834	2 15 691	2 25 547	2 35 404	46	126
2 5 999	2 15 855	2 25 712	2 35 568	47	129
2 6 163	2 16 019	2 25 876	2 35 732	40	131
2 6 327	2 16 184	2 26 040	2 35 897	49	134
2 6 491	2 16 348	2 26 204	2 36 061	50	137
2 6 656	2 16 512	2 26 369	2 36 225	51	140
2 6 820	2 16 676	2 26 533	2 36 389	52	142
2 6 984	2 16 841	2 26 697	2 36 554	53	145
2 7 149	2 17 005	2 26 861	2 36 718	54	148
2 7 313	2 17 169	2 27 026	2 36 883	55	151
2 7 477	2 17 334	2 27 190	2 37 047	56	153
2 7 641	2 17 498	2 27 354	2 37 211	57	156
2 7 806	2 17 662	2 27 519	2 37 375	58	159
2 7 970	2 17 826	2 27 683	2 37 539	59	162

Medio	16h			17h			18h			19h		
0	2m	37s	704	2m	47s	560	2m	57s	417	3m	7s	273
1	2	37	868	2	47	724	2	57	581	3	7	437
2	2	38	002	2	47	889	2	57	745	3	7	602
3	2	38	196	2	48	053	2	57	909	3	7	776
4	2	38	361	2	48	217	2	58	074	3	7	930
5	2	38	525	2	48	381	2	58	238	3	8	094
6	2	38	689	2	48	546	2	58	402	3	8	259
7	2	38	854	2	48	710	2	58	566	3	8	423
8	2	39	018	2	48	874	2	58	731	3	8	587
9	2	39	182	2	49	039	2	58	895	3	8	751
10	2	39	346	2	49	203	2	59	059	3	8	916
11	2	39	511	2	49	367	2	59	224	3	8	080
12	2	39	675	2	49	531	2	59	388	3	8	244
13	2	39	839	2	49	696	2	59	552	3	8	409
14	2	40	003	2	49	860	2	59	716	3	8	573
15	2	40	168	2	50	024	3	59	831	3	8	737
16	2	40	332	2	50	188	3	0	045	3	9	901
17	2	40	496	2	50	353	3	0	209	3	9	066
18	2	40	661	2	50	517	3	0	373	3	9	230
19	2	40	825	2	50	681	3	0	538	3	9	394
20	2	40	989	2	50	846	3	0	702	3	9	559
21	2	41	153	2	51	010	3	0	866	3	9	723
22	2	41	318	2	51	174	3	1	031	3	10	887
23	2	41	482	2	51	338	3	1	195	3	10	051
24	2	41	646	2	51	503	3	1	359	3	10	216
25	2	41	810	2	51	667	3	1	523	3	11	380
26	2	41	975	2	51	831	3	1	688	3	11	544
27	2	42	139	2	51	995	3	1	852	3	11	708
28	2	42	303	2	52	160	3	2	016	3	11	873
29	2	42	468	2	52	324	3	2	181	3	12	037

20^h	21^h	22^h	23^h	Para los segundos	
3^m17^s 129	3^m26^s 986	3^m36^s 842	3^m46^s 699		
3 17 294	3 27 150	3 37 007	3 46 863	1^s	0.003
3 17 458	3 27 315	3 37 171	3 47 027	2	005
3 17 622	3 27 479	3 37 335	3 47 192	3	008
3 17 787	3 27 643	3 37 500	3 47 356	4	011
3 17 951	3 27 807	3 37 664	3 47 520	5	014
3 18 115	3 27 972	3 37 828	3 47 685	6	016
3 18 279	3 28 136	3 37 992	3 47 849	7	019
3 18 444	3 28 300	3 38 157	3 48 013	8	022
3 18 608	3 28 464	3 38 321	3 48 177	9	025
3 18 772	3 28 629	3 38 485	3 48 342	10	027
3 18 937	3 28 793	3 38 649	3 48 506	11	030
3 19 101	3 28 957	3 38 814	3 48 670	12	033
3 19 265	3 29 122	3 38 978	3 48 834	13	036
3 19 429	3 29 286	3 39 142	3 48 999	14	038
3 19 594	3 29 450	3 39 307	3 49 163	15	041
3 19 758	3 29 614	3 39 471	3 49 327	16	044
3 19 922	3 29 779	3 39 635	3 49 492	17	047
3 20 086	3 29 943	3 39 799	3 49 656	18	049
3 20 251	3 30 107	3 39 964	3 49 820	19	052
3 20 415	3 30 271	3 40 128	3 49 984	20	055
3 20 579	3 30 436	3 40 292	3 50 149	21	057
3 20 744	3 38 600	3 40 456	3 50 313	22	060
3 20 908	3 30 764	3 40 621	3 50 477	23	063
3 21 072	3 30 929	3 40 785	3 50 642	24	066
3 21 236	3 31 093	3 40 949	3 50 806	25	068
3 21 401	3 31 257	3 41 114	3 50 970	26	071
3 21 565	3 31 421	3 41 278	3 51 134	27	074
3 21 729	3 31 586	3 41 442	3 51 299	28	077
3 21 893	3 31 750	3 41 606	3 51 463	29	079

Medio	16h			17h			18h			19h		
30	2m	42s	632	2m	52s	488	3m	2s	345	3m	12s	201
31	2	42	796	2	52	653	3	2	509	3	12	366
32	2	42	960	2	52	817	3	2	673	3	12	530
33	2	43	125	2	52	981	3	2	838	3	12	694
34	2	43	289	2	53	145	3	3	002	3	12	858
35	2	43	453	2	53	310	3	3	166	3	13	023
36	2	43	617	2	53	474	3	3	330	3	13	187
37	2	43	782	2	53	638	3	3	495	3	13	351
38	2	43	946	2	53	803	3	3	659	3	13	515
39	2	44	110	2	53	967	3	3	823	3	13	680
40	2	44	275	2	54	131	3	3	988	3	13	844
41	2	44	439	2	54	295	3	4	152	3	14	008
42	2	44	603	2	54	460	3	4	316	3	14	173
43	2	44	767	2	54	624	3	4	480	3	14	337
44	2	44	932	2	54	788	3	4	645	3	14	501
45	2	45	096	2	54	952	3	4	809	3	14	665
46	2	45	260	2	55	117	3	4	973	3	14	830
47	2	45	425	2	55	281	3	5	137	3	14	994
48	2	45	589	2	55	445	3	5	302	3	15	158
49	2	45	753	2	55	610	3	5	466	3	15	322
50	2	45	917	2	55	774	3	5	630	3	15	487
51	2	46	082	2	55	938	3	5	795	3	15	651
52	2	46	246	2	56	102	3	5	959	3	15	815
53	2	46	410	2	56	267	3	6	123	3	15	980
54	2	46	574	2	56	431	3	6	287	3	16	144
55	2	46	739	2	56	595	3	6	452	3	16	308
56	2	46	903	2	56	759	3	6	616	3	16	472
57	2	47	067	2	56	924	3	6	780	3	16	637
58	2	47	232	2	57	088	3	6	944	3	16	801
59	2	47	396	2	57	252	3	7	109	3	16	965

20h	21h	22h	23h	Para los segundos	
3m22s 058	3m31 914	3m41s 771	3m51s 627	30s	0.082
3 22 222	3 32 078	3 41 935	3 51 791	31	085
3 22 386	3 32 243	3 42 099	3 51 956	32	088
3 22 551	3 32 407	3 42 264	3 52 120	33	090
3 22 715	3 32 571	3 42 428	3 52 284	34	093
3 22 879	3 32 736	3 42 592	3 53 449	35	096
3 23 043	3 32 900	3 42 756	3 52 613	36	099
3 23 208	3 33 064	3 42 921	3 52 777	37	101
3 23 372	3 33 228	3 43 085	3 52 941	38	104
3 23 536	3 33 393	3 43 249	3 52 106	39	107
3 23 700	3 33 557	3 43 413	3 53 270	40	110
3 23 865	3 33 721	3 43 578	3 53 434	41	112
3 24 029	3 33 886	3 43 742	3 53 598	42	115
3 24 193	3 34 050	3 43 906	3 53 763	43	118
3 24 358	3 34 214	3 44 071	3 53 927	44	120
3 24 522	3 34 378	3 44 235	3 53 091	45	123
3 24 686	3 34 543	3 44 399	3 54 256	46	126
3 24 850	3 34 707	3 44 563	3 54 420	47	127
3 25 015	3 34 871	3 44 728	3 54 584	48	131
3 25 179	3 35 035	3 44 892	3 54 748	49	134
3 25 343	3 35 200	3 45 056	3 54 913	50	137
3 25 508	3 35 364	3 45 220	3 55 077	51	140
3 25 672	3 35 528	3 45 385	3 55 241	52	142
3 15 836	3 35 693	3 45 549	3 55 405	53	145
3 26 000	3 35 857	3 45 713	3 55 570	54	148
3 26 165	3 36 021	3 45 878	3 55 734	55	151
3 26 329	3 36 185	3 46 042	3 55 898	56	153
3 26 493	3 36 350	3 46 206	3 56 063	57	156
3 26 657	3 36 514	3 46 370	3 56 227	58	159
3 26 822	3 36 678	3 46 535	3 56 391	59	162

TRAZO DE LA MERIDIANA.

Entre los distintos métodos que se presentan en la práctica para hacer el trazo de la meridiana astronómica, debo elegir aquel que ofrece menos dificultades y que aproxima cuanto se necesita, ya para construir un cuadrante solar, de que me ocuparé despues, ya para determinar la declinacion de la brújula, ó ya, en fin, para orientar un plano topográfico. Estos tres objetos suelen presentarse con frecuencia, y aunque mis explicaciones no se dirigen al ingeniero, las tablas que he formado con aquel fin podrán serle de alguna utilidad.

Siempre que se desee una aproximacion de 2′ ó 3′ en el trazo de la meridiana, es indispensable contar con un reloj, aunque sea comun de bolsillo, pero que marque segundos ó fracciones de segundos, y con un teodolito. Al topógrafo raras veces le faltará alguno de aquellos instrumentos. Mas cuando no se desee sino aproximaciones más rudas, no faltan procedimientos que no exigen ni reloj ni teodolito.

Tenemos desde luego el sol, que siempre que en su tránsito meridiano no pase por el zenit del lugar de observacion ó cerca de él, ofrece un medio de trazar

la meridiana, que por lo menos puede servir para la construccion de cuadrantes solares; toda vez que estos instrumentos para la medida del tiempo, siempre que sus indicaciones aproximen dos ó tres minutos, satisfacen en lo general las exigencias de la vida civil.

Si arreglamos horizontalmente una superficie plana cualquiera, por ejemplo una tabla bien nivelada, y en un punto de ella fijamos una varilla bastante delgada, perpendicular á la superficie horizontal, en cuyo caso será vertical, es decir, que seguirá la varilla la direccion de un hilo á plomo, al ser bañada por los rayos solares proyectará sobre la tabla una sombra que, siendo muy larga en las primeras horas de la mañana, disminuirá constantemente á proporcion que el sol se eleve; de tal manera, que en el instante de la culminacion del astro del dia, es decir, de su tránsito meridiano, la sombra de nuestra varilla llegará á su mínima longitud, para aumentar en seguida progresivamente en el descenso del sol hácia su ocaso. Resultan desde luego estas dos consecuencias: primera, que todas aquellas sombras que de dos en dos correspondan á alturas iguales de sol á uno y otro lado del meridiano, deben ser iguales en longitud y distarán angularmente la misma cantidad del meridiano, quedando enteramente simétricas respecto de este; segunda, la sombra más pequeña de todas marcará precisamente la direccion del meridiano. Por

tanto, si á ciertas horas del dia, antes y despues del paso del sol por el meridiano, se van marcando con un punto los extremos de la sombra en intervalos convenientes, por ejemplo, cada vez que se haga sensible el cambio de longitud de la sombra, se tendrán varios puntos que, de dos en dos, uno de cada lado del meridiano, distarán igualmente del pié de la varilla; unidos dichos puntos, correspondientes á sombras iguales, por medio de líneas rectas al pié de la varilla, formarán ángulos cuyas bisectrices todas se confundirán é indicarán la direccion de la meridiana, es decir, de la línea horizontal contenida en el plano que pasa por el polo del mundo y la vertical del lugar de que se trata. Como la variacion de la sombra en longitud no es muy sensible al pasar de una direccion á otra, podrá haber diferencias en las bisectrices de los ángulos, en cuyo caso se toma entonces para la meridiana la recta média entre las obtenidas.

De la misma manera se puede fijar la sombra mínima, señalando algunos puntos poco antes y despues del tránsito solar, y eligiendo entre todos el que diste menos del pié de la varilla, que será el que marque la direccion de la meridiana.

Cuando se cuenta con un reloj y un teodolito, las operaciones pueden dar cuanta aproximacion puede necesitarse en los casos antes señalados. La base principal entonces es conocer el tiempo, el número

de minutos y segundos que en un instante dado atrasa ó adelanta el reloj, y la variacion que pueda tener tambien de atraso ó de adelanto en veinticuatro horas, para conocer de esta manera á qué hora de tiempo medio corresponde una indicacion cualquiera del reloj.

Varios son los procedimientos que pueden emplearse para conocer el estado del reloj; explicaré sin embargo el que me parece más sencillo, aunque para ello se necesite hacer dos observaciones con intervalos de tres ó cuatro horas.

El método de alturas iguales de un mismo astro observado á uno y otro lado del meridiano, exige, es verdad, un intervalo de algunas horas; pero en cambio tiene la inmensa ventaja de ser el cálculo sumamente sencillo, sin necesitarse más elementos que los que puede proporcionar el mismo Anuario, y dar toda la aproximacion necesaria para los casos señalados antes. Se puede observar el sol ó una estrella: comencemos por aquel.

Nivelado perfectamente el teodolito, se dirige al sol entre nueve y diez de la mañana, ó más tarde si es posible, con tal de que el instrumento, si no tiene acodado, permita observar el astro directamente. Si por otra parte no tiene helioscopio, se puede ahumar el ocular, ó lo que es mejor, se hace la observacion por el método de proyeccion, sacando un poco el ocular hasta que la imágen del sol y la retícula se proyec-

ten bien definidas en una hoja de papel carton. Con el tornillo de aproximacion se dirige el anteojo de manera que el hilo inferior de la retícula quede un poco más arriba del limbo superior del sol en la observacion al Este, ó que el hilo superior quede más abajo del limbo inferior en la correspondiente observacion al Oeste. Se anotan las horas, minutos y segundos que marque el reloj en los momentos en que el limbo superior é inferior va tocando á cada uno de los hilos de la retícula, tomando despues el promedio de las horas anotadas. Se hace la lectura del círculo vertical, y puesto el teodolito exactamente á la misma altura, se aguarda que el sol en su descenso hácia el Oeste vaya pasando por los mismos hilos, anotando tambien las horas y tomando el promedio. La semisuma de las horas de la mañana y de la tarde, será la hora del reloj en que el sol verificó su tránsito por el meridiano. Se compara esta hora con la que da el Anuario en tiempo medio para el paso del mismo astro el dia de la observacion, y la diferencia será el atraso ó adelanto del reloj en aquel dia. Si la observacion se repite durante algunos dias, se conocerá la variacion que en veinticuatro horas sufre el reloj, y se podrá, por consiguiente, fijar á cualquiera hora del reloj la hora média correspondiente.

Hablando en rigor, la correccion así encontrada para el reloj no es exacta, debida á la variacion que constantemente sufre el sol en su declinacion; pero

como el máximo error que se puede cometer en virtud de esa circunstancia es de 7 á 8 segundos, no tiene influencia sensible en los resultados de que me podré ocupar en este Anuario. Por otra parte, en cierta época del año, cuando el sol se halle en los solsticios ó cerca de ellos, esto es, por los meses de Junio y Diciembre, el error es tan pequeño que podrá considerarse nulo.

La observacion de una estrella fija está exenta del error por cambio de declinacion, pudiendo por otra parte elegirse la estrella que parezca más conveniente entre las que forman la lista que proporciona este Anuario. La observacion se hace de la misma manera que con el sol, aunque hay que iluminar la retícula del instrumento con una lámpara que al enviar su luz á través del objetivo, se coloca con cierta inclinacion de manera que no estorbe la vision de la estrella. Mas para encontrar el error del reloj hay que hacer otra clase de consideraciones. La ascension recta de la estrella viene á ser precisamente el tiempo sideral de su paso por el meridiano. Ahora bien; para convertir el tiempo sideral en tiempo medio, lo que se hace es, segun hemos dido en otro lugar, restar de la hora sideral dada la ascension recta del sol medio á la hora de su paso meridiano, y que se encuentra en la última columna de la segunda cara de las cuatro que forman cada mes en las primeras páginas de este Anuario, teniendo cuidado de agregar doce

horas á la primera cantidad, cuando sea menor que la segunda, para poder hacer la resta. Lo que resulte es un intervalo en tiempo sideral, del que, para convertirlo en tiempo medio, se resta la correccion que dé la tabla de la página 156, obteniendo de esta manera el tiempo medio correspondiente al paso de la estrella por el meridiano, tiempo que se compara con la semisuma de las horas del reloj, correspondientes á las observaciones Este y Oeste, y se tendrá el atraso ó adelanto del guarda-tiempo.

Veamos un ejemplo. Supongamos que el dia 24 de Marzo hemos observado la estrella α Leonis (Regulus), que como se ve en la tabla antes citada, tiene por ascension recta $10^h\ 2^m\ 4^s$, siendo el tiempo sideral á medio dia medio, ó sea la ascension recta del sol medio $0^h\ 9^m\ 28^s$, despreciando la fraccion.

Supongamos además que el promedio de las horas anotadas en la observacion oriental sea $7^h\ 34^m\ 45^s$, y el correspondiente á la occidental $12^h\ 20^m\ 7^s$, siendo por consiguiente la semisuma $9^h\ 57^m\ 26^s$. El cálculo es como sigue:

Tiempo sideral del paso de α Leonis....	=	10^h	2^m	4^s
A R del sol á medio dia medio	=	0	9	28
Intervalo en tiempo sideral.................	=	9	52	36
Reduccion por el intervalo anterior......	=		—1	37
Tiempo medio del paso de la estrella ...	=	9	50	59
Semisuma de las horas del reloj	=	9	57	26
Adelanto del reloj..	=		6	27

Conocida la marcha del reloj, veamos cómo se puede trazar la meridiana. Para esto daré la explicacion de la tabla que se encuentra al fin de este artículo. La estrella llamada la Polar y que es *α* Ursae Minoris, dista, como se sabe, muy poco del Polo Norte; de manera que su movimiento al rededor de este punto, que tiene que verificarse como el de todas las estrellas, en veinticuatro horas siderales, tiene que ser muy lento, circunstancia que lo hace muy favorable para el objeto que nos ocupa, tanto porque su azimut, es decir, el ángulo que forma con el meridiano el plano vertical que pasa por la estrella es muy pequeño, aun en su mayor elongacion, como porque no se necesita mucha exactitud en el conocimiento de la marcha del reloj para llegar á una suficiente aproximacion en el trazo de la meridiana. Pues bien, la tabla á que me he referido da los azimutes de la polar, en intervalos de tiempo convenientes, desde el momento de su paso superior por el meridiano, hasta su paso inferior, y correspondientes á las latitudes desde 15° hasta 33°, dentro de cuyos límites se halla comprendido el territorio mexicano. Los argumentos de la tabla son, por consiguiente, el ángulo horario de la estrella y la latitud del lugar, sin que aquel ni esta haya necesidad de conocer, como se comprende á la simple inspeccion de la tabla, con mucha precision. Pongamos un ejemplo. El ángulo horario de la estrella supondremos ser de $3^h\ 17^m\ 20^s$ y la latitud del

lugar de 20° 40′: encontremos el azimut de la Polar. Tenemos que hacer dos interpolaciones, una por el ángulo horario y otra por la latitud: procedamos por partes. El azimut correspondiente á 20° y á nuestro ángulo horario, debe estar comprendido entre 62′4 y 64′7; por una sencilla proporcion se encuentra 64′1. El correspondiente á 21° se busca de la misma manera, y resulta que es de 64′5.

El azimut definitivo debe estar, por lo mismo, comprendido entre los dos últimos encontrados, puesto que nuestra latitud está entre 20° y 21°; una proporcion da por último 64′4 para el azimut que buscamos.

Explicado el uso de la tabla, reanudemos el hilo de nuestras ideas, procediendo á explicar el modo de trazar la meridiana conociendo ya la marcha de nuestro reloj. Para esto dirigiremos el anteojo del teodolito á la Polar á cualquiera hora de la noche. Por medio de los tornillos de aproximacion, tanto del círculo vertical como del horizontal, haremos que la estrella coincida con la interseccion central de los hilos de la retícula, la que suponemos arreglada de manera que no haya error de colimacion. Anotamos con la mayor exactitud posible la hora que marque el reloj en el instante de la coincidencia, sin mover ya el instrumento, y en seguida se hace la lectura del círculo horizontal. La hora anotada se corrige por el atraso ó adelanto del reloj, y se tendrá de esta manera la

hora média exacta de la observacion. Con este dato se encuentra el ángulo horario de la estrella, de la manera siguiente:

A la hora média se le añade el tiempo sideral á medio dia medio del dia de la observacion, más la correccion que dé la tabla de la página 168, correspondiente á la hora média. La suma viene á ser el tiempo sideral, del cual se resta la ascension recta de la estrella, y la diferencia será el ángulo horario que, con la latitud del lugar, servirá para encontrar en la tabla el azimut del astro en el momento de la observacion, segun se ha explicado antes. Si la ascension recta de la estrella es mayor que el tiempo sideral, la diferencia es negativa, lo que quiere decir que el azimut que resulta de la tabla, en lugar de ser al Oeste como en el caso anterior, se debe contar al Este. Por consiguiente, no habrá ya más que sumar ó restar el valor del azimut, segun que este sea occidental ú oriental, de la indicacion del círculo azimutal, el que supongo graduado de izquierda á derecha, para tener la indicacion del mismo círculo que fijará la indicacion meridiana. No creo necesario advertir que para conservar dicha direccion se deben establecer dos señales fijas, una que corresponda á la vertical del centro del instrumento, y otra á un punto de la direccion meridiana. Tambien podrá medirse el azimut de algun objeto invariable, como la arista de algun edificio ó cosa semejante, para que en cualquier

tiempo se pueda fijar la direccion de la meridiana desde el punto que ocupó el instrumento.

He dicho antes que en el procedimiento anterior no se necesita mucha exactitud en el conocimiento de la marcha del reloj, y la misma tabla lo está indicando claramente, pues en efecto, solo cuando el ángulo horario es pequeño la variacion azimutal es más sensible, y aun en este caso se ve que á diez minutos de variacion en el ángulo horario, apenas corresponden 4′ próximamente en el azimut; de manera que aun en el caso más desfavorable, un error de un minuto en la marcha del reloj no tendria influencia sensible en un teodolito que solo aproximara de minuto en minuto; es, por otra parte, la aproximacion bastante para los tres casos que hemos apuntado antes, á saber: trazo de la meridiana para usos como la construccion de cuadrantes solares, determinacion de la aguja magnética y orientacion de un plano topográfico.

AZIMUTES

Argumentos: ángulo horario H

H	15°	16°	17°	18°	19°	20°	21°	22°	23°
0ʰ 0ᵐ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
10	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.7	3.7	3.7	3.8
20	7.2	7.2	7.3	7.3	7.3	7.3	7.4	7.5	7.6
30	10.7	10.8	10.9	10.9	11.0	11.1	11.1	11.2	11.3
40	14.3	14.4	14.5	14.5	14.6	14.7	14.8	14.9	15.1
50	17.8	17.9	18.0	18.1	18.2	18.3	18.5	18.6	18.8
1.00	21.3	21.4	21.6	21.7	21.8	21.9	22.1	22.2	22.4
10	24.7	24.9	25.1	25.2	25.4	25.5	25.7	25.9	26.1
20	28.2	28.3	28.5	28.6	28.8	29.0	29.2	29.4	29.6
30	31.5	31.6	31.8	32.0	32.2	32.4	32.7	32.9	33.1
40	34.8	35.0	35.2	35.4	35.6	35.8	36.1	36.3	36.6
50	38.0	38.2	38.4	38.6	38.9	39.1	39.4	39.7	40.0
2.00	41.1	41.3	41.6	41.8	42.1	42.3	42.6	42.9	43.3
10	44.2	44.4	44.7	44.9	45.2	45.5	45.8	46.1	46.5
20	47.2	47.4	47.7	47.9	48.2	48.5	48.9	49.2	49.6
30	50.0	50.3	50.6	50.9	51.2	51.5	51.9	52.3	52.7
40	52.8	53.1	53.4	53.7	54.1	54.4	54.8	55.2	55.6
50	55.5	55.8	56.1	56.4	56.8	57.2	57.6	58.0	58.4
3.00	58.1	58.4	58.8	59.1	59.5	59.8	60.2	60.6	61.1
10	60.6	60.9	61.3	61.6	62.0	62.4	62.8	63.2	63.7
20	62.9	63.2	63.6	63.9	64.3	64.7	65.2	65.7	66.2
30	65.1	65.5	65.9	66.2	66.6	67.0	67.5	68.0	68.5
40	67.2	67.6	68.0	68.3	68.8	69.2	69.7	70.2	70.7
50	69.2	69.6	70.0	70.3	70.8	71.2	71.7	72.2	72.7
4.00	71.1	71.4	71.8	72.2	72.7	73.1	73.6	74.1	74.7
20	74.3	74.7	75.1	75.5	76.0	76.5	77.0	77.5	78.1
40	77.0	77.4	77.9	78.3	78.8	79.3	79.8	80.3	80.9
5.00	79.1	79.5	80.0	80.4	80.9	81.4	81.9	82.5	83.1
20	80.6	81.0	81.5	81.9	82.4	82.9	83.5	84.1	84.7
40	81.5	81.9	82.4	82.8	83.3	83.8	84.4	85.0	85.6
6.00	81.8	82.2	82.7	83.1	83.6	84.1	84.6	85.2	85.8

DE LA POLAR.

y Latitud del lugar.

24°	25°	26°	27°	28°	29°	30°	31°	32°	33°
0′0	0′0	0′0	0′0	0′0	0′0	0′0	0′0	0′0	0′0
3.8	3.8	3.0	3.9	3.9	4.0	4.0	4.1	4.1	4.2
7.6	7.7	7.7	7.8	7.9	8.0	8.1	8.2	8.2	8.3
11.4	11.5	11.6	11.7	11.8	11.9	12.0	12.2	12.3	12.5
15.2	15.3	15.4	15.6	15.7	15.9	16.0	16.2	16.4	16.6
18.9	19.1	19.2	19.4	19.6	19.8	20.0	20.2	20.4	20.7
22.6	22.8	23.0	23.2	23.4	23.7	23.9	24.2	24.5	24.8
26.3	26.5	26.7	27.0	27.2	27.5	27.8	28.1	28.4	28.7
29.9	30.2	30.5	30.8	31.0	31.3	31.6	31.9	32.3	32.7
33.4	33.7	34.0	34.3	34.6	35.0	35.3	35.7	36.1	36.6
36.9	37.2	37.5	37.9	38.2	38.6	39.0	39.4	39.9	40.4
40.3	40.7	41.0	41.4	41.8	42.2	42.6	43.1	43.6	44.1
43.6	44.0	44.4	44.8	45.2	45.7	46.2	46.7	47.2	47.7
46.9	47.3	47.7	48.1	48.6	49.1	49.6	50.1	50.7	51.3
50.0	50.4	50.9	51.4	51.9	52.4	52.9	53.5	54.1	54.7
53.1	53.6	54.0	54.5	55.0	55.6	56.1	56.7	57.3	58.0
56.0	56.5	57.0	57.5	58.1	58.7	59.3	59.9	60.6	61.3
58.9	59.4	59.9	60.4	61.0	61.6	62.2	62.9	63.6	64.4
61.6	62.1	62.6	63.2	63.8	64.5	65.1	65.8	66.5	67.3
64.2	64.8	65.3	65.9	66.5	67.2	67.9	68.6	69.4	70.2
66.7	67.3	67.8	68.4	69.1	69.8	70.5	71.3	72.1	72.9
69.1	69.7	70.3	70.9	71.5	72.2	72.9	73.7	74.5	75.4
71.3	71.9	72.5	73.1	73.8	74.5	75.3	76.1	76.9	77.8
73.3	73.9	74.6	75.3	76.0	76.7	77.5	78.3	79.1	79.9
75.3	75.9	76.5	77.2	77.9	78.7	79.5	80.4	81.3	82.2
78.7	79.4	80.1	80.8	81.5	82.3	83.1	84.0	84.9	85.9
81.5	82.2	82.9	83.7	84.5	85.3	86.1	87.0	88.0	89.0
83.7	84.4	85.1	85.9	86.7	87.5	88.4	89.3	90.3	91.3
85.3	86.0	86.7	87.5	88.3	89.2	90.1	91.0	92.0	93.0
86.2	86.9	87.6	88.4	89.2	90.1	91.0	91.9	92.9	94.0
86.5	87.2	87.9	88.6	89.4	90.3	91.2	92.2	93.2	94.2

H	15°	16°	17°	18°	19°	20°	21°	22°	23°
6^h00^m	81.8	82′2	82′6	83′1	83.6	84.1	84′6	85′2	85′8
20	81.4	81.8	82.3	82.7	83.2	83.7	84.2	84.8	85.4
40	80.5	80.8	81.3	81.7	82.2	82.7	83.2	83.8	84.4
7.00	78.9	79.3	79.7	80.1	80.6	81.1	81.6	82.1	82.7
20	76.7	77.1	77.5	77.9	78.4	78.8	79.3	79.8	80.4
40	74.1	74.3	74.7	75.1	75.5	75.9	76.4	76.9	77.5
8.00	70.6	70.9	71.3	71.7	72.1	72.5	73.0	73.5	74.0
10	68.8	69.1	69.5	69.8	70.2	70.6	71.0	71.5	72.0
20	66.8	67.1	67.5	67.8	68.2	68.6	69.0	69.4	69.9
30	64.6	64.9	65.3	65.6	66.0	66.4	66.8	67.2	67.7
40	62.4	62.7	63.0	63.3	63.7	64.1	64.5	64.9	65.3
50	60.1	60.3	60.6	60.9	61.3	61.6	62.0	62.4	62.9
9.00	57.6	57.9	58.2	58.4	58.8	59.1	59.5	59.9	60.3
10	55.0	55.3	55.6	55.8	56.1	56.4	56.8	57.2	57.6
20	52.3	52.5	52.8	53.1	53.4	53.7	54.0	54.4	54.8
30	49.6	49.8	50.1	50.3	50.6	50.9	51.2	51.5	51.9
40	46.7	46.9	47.2	47.4	47.7	47.9	48.2	48.5	48.8
50	43.7	43.9	44.2	44.4	44.6	44.8	45.1	45.4	45.7
10.00	40.7	40.9	41.1	41.3	41.5	41.7	42.0	42.3	42.6
10	37.6	37.7	37.9	38.1	38.3	38.5	38.8	39.0	39.3
20	34.4	34.5	34.7	34.9	35.1	35.3	35.5	35.7	36.0
30	31.1	31.3	31.5	31.6	31.8	31.9	32.1	32.3	32.5
40	27.8	27.9	28.1	28.2	28.4	28.5	28.7	28.9	29.1
50	24.5	24.6	24.7	24.8	24.9	25.0	25.2	25.4	25.6
11.00	21.0	21.1	21.3	21.4	21.5	21.6	21.7	21.8	22.0
10	17.6	17.7	17.8	17.9	18.0	18.1	18.2	18.3	18.4
20	14.1	14.2	14.3	14.3	14.4	14.5	14.6	14.7	14.8
30	10.6	10.7	10.8	10.8	10.9	10.9	11.0	11.0	11.1
40	7.1	7.1	7.1	7.2	7.2	7.2	7.3	7.3	7.4
50	3.5	3.5	3.5	3.6	3.6	3.6	3.7	3.7	3.7
12.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

24°	25°	26°	27°	28°	29°	30°	31°	32°	33°
86'5	87'2	87'9	88'6	89'4	90'3	91'2	92'2	93'2	94'2
86.0	86.7	87.4	88.2	89.0	89.9	90.8	91.7	92.7	93.7
85.0	85.7	86.4	87.1	87.9	88.8	89.7	90.6	91.5	92.5
83.3	84.0	84.7	85.4	86.2	87.0	87.8	88.7	89.6	90.6
81.0	81.6	82.3	83.0	83.7	84.5	85.3	86.2	87.1	88.1
78.1	78.7	79.3	80.0	80.7	81.4	82.2	83.0	83.9	84.8
74.5	75.1	75.7	76.3	77.0	77.7	78.5	79.3	80.1	81.0
72.5	73.1	73.7	74.3	75.0	75.7	76.4	77.2	78.0	78.8
70.4	71.0	71.6	72.2	72.8	73.5	74.2	74.9	75.7	76.5
68.2	68.7	69.2	69.8	70.4	71.1	71.8	72.5	73.3	74.1
65.8	66.3	66.8	67.4	68.0	68.6	69.3	70.0	70.7	71.5
63.3	63.8	64.3	64.9	65.4	66.0	66.6	67.3	68.0	68.8
60.7	61.2	61.7	62.2	62.7	63.3	63.9	64.5	65.2	65.9
58.0	58.4	58.9	59.4	59.9	60.5	61.1	61.7	62.3	63.0
55.2	55.6	56.0	56.5	57.0	57.5	58.0	58.6	59.2	59.9
52.2	52.6	53.0	53.5	53.9	54.4	54.9	55.5	56.1	56.7
49.2	49.6	50.0	50.4	50.8	51.3	51.8	52.3	52.8	53.4
46.0	46.4	46.8	47.2	47.6	48.0	48.5	49.0	49.5	50.0
42.9	43.2	43.5	43.9	44.3	44.7	45.1	45.5	46.0	46.5
39.6	39.9	40.2	40.5	40.9	41.3	41.7	42.1	42.5	42.9
36.2	36.5	36.8	37.1	37.4	37.7	38.1	38.5	38.9	39.3
32.7	33.0	33.3	33.6	33.9	34.2	34.5	34.8	35.2	35.6
29.3	29.5	29.7	30.0	30.2	30.5	30.8	31.1	31.4	31.8
25.8	26.0	26.2	26.4	26.6	26.8	27.1	27.4	27.6	27.9
22.1	22.3	22.5	22.7	22.9	23.1	23.3	23.5	23.7	24.0
18.5	18.7	18.8	19.0	19.1	19.3	19.5	19.7	19.9	20.1
14.9	15.0	15.1	15.2	15.3	15.5	15.6	15.8	15.9	16.1
11.2	11.3	11.3	11.4	11.5	11.6	11.7	11.9	12.0	12.1
7.4	7.5	7.5	7.6	7.7	7.8	7.8	7.9	8.0	8.1
3.7	3.8	3.8	3.8	3.8	3.9	3.9	4.0	4.0	4.1
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

CONSTRUCCION
DE UN CUADRANTE SOLAR.

La medida del tiempo ha sido una de las principales necesidades de la vida social; la naturaleza ha dado medios para ello en los movimientos bastante regulares de los astros, y el hombre tuvo que fijarse en estos desde el momento en que sintió la necesidad de distribuir y ordenar su trabajo conforme á las exigencias de la sociedad primordial, la familia. Indudablemente que el sol fué el astro de sus primitivas contemplaciones, y encontrando en las sombras producidas por los cuerpos, movimientos seguramente los más naturales y más á propósito para la medida del tiempo, no es aventurado creer que el cuadrante solar se remonte á la más alta antigüedad, aun más allá de la que se puede atribuir á esos soberbios monumentos egipcios en que seguramente uno de sus objetos fué la medida del tiempo.

Un cuadrante solar marca las horas con todo aquel grado de aproximacion que se puede necesitar en los usos de la sociedad; y siendo bastante sencilla la ma-

nera de construirlo, creo oportuno este lugar para entrar en algunas explicaciones referentes á ese fin.

Supongamos el ecuador dividido en 24 partes iguales, es decir, de 15° en 15° á partir de su punto de interseccion con el meridiano de un lugar dado y en direccion hácia el Oeste. Hagamos pasar por cada punto de division planos que pasen á la vez por el eje de la tierra, á los que podemos dar el nombre de horarios fijos para aquel lugar, puesto que el sol ó las estrellas al pasar de un plano á otro emplearan un tiempo equivalente á una hora solar ó sideral.

Los planos de esta manera situados son doce verdaderamente, porque el primer plano correspondiente á 0° que no será otro más que el meridiano, será precisamente la prolongacion del que pase por el punto de division correspondiente á 180°; el que pase por la division 15° será el mismo de 195°; el de 30 el mismo de 210, y así sucesivamente hasta el duodécimo que pasará por la division de 165° y 345°. Las intersecciones del plano del ecuador con los horarios serán 12 rectas que pasan por el centro de la tierra, formando 24 ángulos iguales al rededor de aquel punto, que á la vez será el punto de interseccion del eje de la tierra con el ecuador al que es perpendicular.

Supongamos diáfana á la tierra, siendo su eje de rotacion como una varilla ó estilete opaco que proyecta su sombra sobre la superficie del plano del

ecuador. En el momento en que el sol pase por alguno de los horarios fijos, la sombra del estilete se confundirá con la prolongacion de la interseccion respectiva, de manera que si señalamos con los números 1, 2, 3.... hasta 12, las intersecciones y sus prolongaciones, comenzando por la correspondiente á 15° hasta llegar á los 180° que es la interseccion meridiana, resultará que cuando el sol toque al primer horario la sombra marcará 1, cuando llegue al segundo marcará 2, y así sucesivamente, toda vez que suponemos que el sol en un dia recorre sensiblemente un paralelo.

Sin embargo, como la declinacion del sol va cambiando paulatinamente, habrá épocas del año en que la sombra se proyecte de un lado, y otras del lado opuesto.

Cuando el sol se encuentre en los equinoccios, es decir, cuando recorra el ecuador, sus rayos no iluminarán más que el borde del mismo ecuador; pero pasando el sol á uno ú otro lado de aquel, el estilete proyectará su sombra sobre la cara Norte desde el 20 de Marzo, equinoccio de Primavera, hasta el 22 de Setiembre, equinoccio de Otoño; y sobre la cara Sur en los otros seis meses del año, señalando en cada revolucion aparente del sol las 24 horas del dia.

En lo anterior queda descrito el cuadrante solar, llamado equinoccial, para un observador que estuviese situado en el centro de la tierra; mas siendo las

dimensiones de esta del todo despreciables cuando se comparan con la distancia que nos separa del sol, resulta que limitando el ecuador ó nuestro cuadrante central á un círculo pequeño, podemos trasladarlo á un punto cualquiera de la superficie de la tierra, sin que sufra alteracion el fenómeno de la sombra, con tal de que conserve su paralelismo el plano del cuadrante con el ecuador, y el estilete con el eje de la tierra, y que el punto esté situado sobre el meridiano elegido; ó de otra manera más general, que siendo el punto absolutamente arbitrario, la division de los horarios se haga tomando por punto de partida el meridiano del lugar.

En vez del ecuador ó de un plano paralelo á él, pudimos haber elegido un plano con cualquiera inclinacion respecto del eje de la tierra; porque como la sombra, el estilete y el sol deben estar situados en un mismo plano, cualesquiera que fuesen las intersecciones, la sombra tiene forzosamente que seguir una de ellas cuando el sol toque uno de los horarios; pero se comprende que la construccion de un cuadrante de esta naturaleza no ofrece toda la sencillez del que hemos explicado.

Resulta de lo anterior, que á tres se reducen las operaciones que tendremos que ejecutar en el establecimiento de un cuadrante solar. Primera, arreglar una superficie plana con un estilete fijo en ella que la atraviese perpendicularmente. Segunda,

var del pié del estilete líneas rectas que vengan á representar las intersecciones con los horarios y que por lo mismo llamaremos líneas horarias. Tercera, colocar el cuadrante de manera que el estilete sea paralelo al eje de la tierra y que una de las líneas horarias esté situada en el meridiano.

Para lo primero se prepara una piedra de cantera, por ejemplo, que pueda ser de forma cuadrada de 35 á 40 centímetros por lado, de poco espesor, y cuyas caras serán perfectamente planas y paralelas y bien pulimentadas. En el centro se fija perpendicularmente una varilla de fierro bastante delgada y bien recta, cuya longitud de cada lado de la piedra puede ser de un decímetro ó poco más: la perpendicularidad se puede establecer por medio de una escuadra de albañil bien rectificada colocándola por distintos lados.

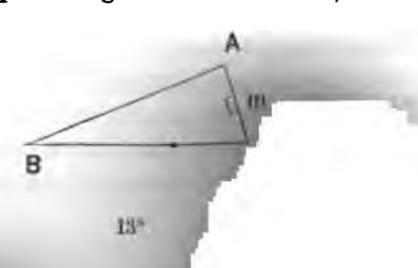
Para la segunda operacion se debe tener cuidado de trazar con anticipacion una circunferencia de círculo en cada cara del cuadrante, tomando por centro el punto donde debe fijarse el estilete y con un radio de diez á doce centímetros. Segun la posicion que se le quiera dar á la piedra, se traza un diámetro que sea el que venga á quedar en una posicion horizontal, dividiendo la parte inferior de la circunferencia en doce partes iguales, pues que será inútil hacer la division en la parte superior. En el extremo del radio perpendicular al diámetro se pone el número do-



ce, llevando la numeracion en cada punto divisorio en retroceso hasta 6 hácia el Occidente, y continuándola desde 1 hasta 6 tambien hácia el Oriente.

La última operacion, que es la colocacion del cuadrante, requiere un poco de más cuidado; pero que procuraré explicar del modo más claro que me sea posible. Puesto que el estilete debe ser paralelo al eje de la tierra, y por consiguiente las caras del cuadrante paralelas al ecuador, el estilete, además de quedar situado en el meridiano, deberá formar con el horizonte un ángulo hácia el Norte en nuestras latitudes igual á la altura que guarda el polo boreal, altura que es exactamente igual á la latitud del lugar de que se trate. Hay necesidad de conocer antes que todo aquel dato geográfico, que, de no encontrarse en la lista que se incluye en este Anuario, la Carta general de la República podrá proporcionar algunas veces con bastante aproximacion.

Para fijar las ideas supongamos que se trate de un lugar cuya latitud es de 20° N. Trazaremos en una tabla pequeña un triángulo semejante al de la figura adjunta, en que el ángulo en A sea recto, el en B



igual á 20°, latitud del lugar, siendo por consiguiente el ángulo en C de 70°. En cualquier punto del lado A C, por ejemplo en *m*, fijaremos una regla perpendicular á la superficie A B C y que enrase perfectamente con el lado A C. Arreglaremos una superficie horizontal sobre la cual debemos colocar el cuadrante: en ella trazaremos, por alguno de los métodos explicados antes, la línea meridiana, con la cual haremos coincidir el lado B C, fijando nuestra tabla triangular de manera que quede exactamente á plomo. En esta posicion se coloca la piedra de modo que inclinándola convenientemente descanse una de sus caras sobre el lado A C y sobre la regla en *m*, y haciendo que el radio menor 12 coincida exactamente con el lado A C. En esta posicion se fija la piedra, para lo cual se ha preparado esta convenientemente, habiendo abierto además una caja en el plano horizontal donde venga á empotrarse y fijarse la piedra. De esta manera tendremos un cuadrante solar equinoccial.

Las horas señaladas corresponden al tiempo solar verdadero, y ya hemos dicho en otra parte en lo que se distingue este del tiempo medio. El Annario da la hora en tiempo medio del paso del sol por el meridiano, proporcionando así la manera eficaz de arreglar la marcha de un reloj, ó de conocer su error con la suficiente aproximacion en los usos de la vida civil. Así, por ejemplo, supongamos que el dia 1º de

Abril, en el momento en que el estilete señale las 12, que es el instante del paso del sol por el meridiano, un reloj cualquiera marca las $12^h\ 6^m\ 20.^s$ Marcando este el tiempo medio, y debiendo ese dia verificar el sol su tránsito meridiano á las $12^h\ 3^m\ 45,^s$ segun se ve en el Anuario, resulta que nuestro reloj tiene un adelanto de $2^m\ 35.^s$ Pongamos otro ejemplo: hagamos la comparacion el dia 16 de Octubre en que el sol pasa por el meridiano á las $11^h\ 45^m\ 30,^s$ y supongamos que en ese instante nuestro reloj marca las $11^h\ 40^m$: se ve entonces que el error es de atraso, siendo este de $5^m\ 30.^s$ Es verdad que el movimiento de la sombra no es tan sensible que pueda apreciarse su variacion de segundo en segundo; pero cuando la sombra está bien definida, y se toman puntos de comparacion determinados con la mayor precision posible, una poca de atencion y de práctica pueden permitir apreciar de 15 á 20 segundos, que es lo bastante aun para determinar el azimut de la polar, conforme á los principios explicados antes.

Un cuadrante solar puede servir tambien en la noche haciendo uso de la luz reflejada por la luna, para lo cual el Anuario da la hora média del paso meridiano de aquel astro, de manera que el instante en que la sombra del estilete señale las 12, un reloj bien arreglado deberá marcar aquella hora. Ahora bien, si la sombra señala las 11 ó la 1, el tiempo medio será una hora antes ó una hora despues del

paso; si las 10 ó las 2, serán dos horas antes ó dos horas despues, y así en las demas; de manera que se puede establecer la regla siguiente para determinar la hora média por la luz de la luna: añádase á la hora que señale la sombra, la hora média del paso de la luna por el meridiano; á la suma se le quitan 12 horas y la resta será la hora média.

Esta regla, sin embargo, no es enteramente exacta, puesto que no toma en cuenta la variacion de la luna en ascension recta, que es algo considerable, pues término medio puede considerarse de dos minutos de tiempo por hora. De consiguiente, al resultado obtenido por la regla anterior, se le debe hacer una correccion, que consistirá en restarle tantos dos minutos cuantas sean las horas que le falte á la sombra del estilete para señalar las 12, cuando se trate de una hora anterior al paso; ó en sumar dos minutos por hora de las que la sombra señale despues del tránsito meridiano.

Supongamos que el 11 de Mayo, á cierta hora de la noche, la sombra del estilete señale las X. El Anuario da para ese dia $10^h\ 22^m$ de la noche para el paso meridiano de la luna; agregando esta hora á X y restando 12, se tiene $8^h\ 22,^m$ á cuya hora tendremos que restarle todavía 4 minutos, por ser 2 horas las que le faltan á la sombra para marcar XII, obteniendo, por último, para la hora média civil, $8^h\ 18.^m$ Si en lugar de señalar X señala III, por ejemplo, despues

del paso, siendo entonces la correccion 6 minutos y aditiva, la suma total será $13^h 28,^m$ es decir, la $1^h 28^m$ de la mañana del dia siguiente.

Hay otros sistemas de cuadrantes solares, pero el anterior es el más usado, por lo menos entre nosotros.

Terminaré esta materia con el siguiente trabajo del ingeniero geógrafo, mi apreciable amigo el Sr. D. Francisco Jimenez, quien tuvo la bondad de cedérmelo para que lo incluyera en este Anuario. Como se ve, la curva fué trazada por observaciones hechas durante un año, de Setiembre de 1878 á Setiembre de 79, lo que explica las diferencias que se notan entre el tiempo medio á medio dia verdadero, y ecuacion de tiempo, calculadas por el Sr. Jimenez, y los que da este Anuario; pero sin que la curva deje de servir para muchos años, como dice su autor, siempre que no se necesite mucha precision en la determinacion del tiempo.

CURVA MERIDIANA DE TIEMPO MEDIO

TRAZADA

POR OBSERVACIONES DIRECTAS

EN EL

OBSERVATORIO ASTRONÓMICO CENTRAL

DE

Setiembre de 1878 á Setiembre de 1879.

Se sabe que si se marca dia á dia á medio dia medio la sombra que proyecta la punta de un estilete iluminado por el sol, sobre un plano horizontal, al cabo de un año los puntos unidos de las sombras producen una curva que se llama "curva meridiana del tiempo medio." Esta curva es casi simétrica á la meridiana del lugar y la corta en cuatro puntos, de los que dos son comunes. Esta curva tiene la forma de un número 8 alargado hácia el Norte, é indica en los cuatro puntos en que corta á la meridiana las cuatro épocas en que el tiempo verdadero coincide con el tiempo medio, es decir, las épocas en que la ecuacion de tiempo es cero. La curva no puede ser exactamen-

te simétrica á la meridiana, porque la ecuacion de tiempo en dos épocas opuestas del año no es igual. La curva, que puede considerarse dividida en dos partes, una al Norte y otra al Sur de su punto comun de inflexion, indica en cada una de estas partes dos puntos opuestos, ó vértices que corresponden á las épocas en que la ecuacion de tiempo tiene un valor máximo.

Para llevar la marcha de la sombra en el observatorio, situado á 19° 26′ 1″ de latitud Norte, y á 6^h 36^m 26^s6 de longitud Oeste del meridiano de Greenwich, fuí eficazmente ayudado por el Ingeniero D. Antonio Palafox, empleado en él, quien hacia las preparaciones necesarias para la observacion y marcaba el punto de la sombra. Se trazó en una de las ventanas del Observatorio la meridiana astronómica; se restiró un papel de marca en un círculo de mármol perfectamente plano de 0^m138 de radio, en cuyo centro estaba asegurado un estilete de acero de 0^m107 de longitud, terminado por una punta aguda, habiendo colocado el estilete en una posicion enteramente vertical.

Los dias de observacion se colocaba este pequeño gnomon en su lugar respectivo, bien orientado y nivelado, y se marcaba la sombra del extremo del estilete en el papel á medio dia medio, calculando este instante en uno de los guarda-tiempos del Observatorio, rectificando además la posicion de la meridi-

na por la sombra del estilete á medio dia verdadero.

Hubiera deseado que el estilete fuera de mayor longitud para obtener una curva más ámplia, pero el lugar que habia disponible en el Observatorio no permitia sino el tamaño que se preparó, que es sin embargo suficiente para los usos prácticos á que puede dedicarse la curva que se ve trazada en el dibujo anexo, y de cuyos usos voy á dar una idea.

Hasta hace algunos años se tenia en la capital la costumbre de arreglar el tiempo y corregir todos los relojes, sirviendo de tipo el de Catedral, que se arreglaba dando las doce del dia, á la hora que pasaba el sol por el meridiano, es decir, á medio dia verdadero, instante que se obtenia por un cuadrante ó gnomon situado cerca del reloj: como el tiempo verdadero es irregular y los relojes comunes no pueden marchar sino regularmente, ó sea con movimiento uniforme, y como además el instante del medio dia verdadero difiere del medio de la ecuacion de tiempo, que varia hasta 14 minutos por más y 16 minutos por menos, resultaba que el tiempo absoluto á medio dia diferia generalmente de su valor exacto, y que no podia conocerse la marcha relativa de un guarda-tiempo, dando el resultado final de que las personas poco versadas en la medida del tiempo, que desconocen el modo de obtenerlo con precision, atrasaban ó adelantaban frecuentemente sus piezas con detrimento de la máquina.

Hace pocos años el Ministerio de Fomento tomó á su cargo el arreglo del tiempo para la capital, haciendo un verdadero servicio al público, y actualmente se hace el arreglo del reloj de Catedral, que tiene sus ventajas como tipo para la ciudad, dando una señal en el Observatorio Central á medio dia medio; de manera que las horas marcadas por el reloj son de tiempo medio solar.

Es de desearse que oportunamente se establezca algun sistema de relojes eléctricos ó neumáticos que marquen el mismo tiempo en la capital y fuera de ella.

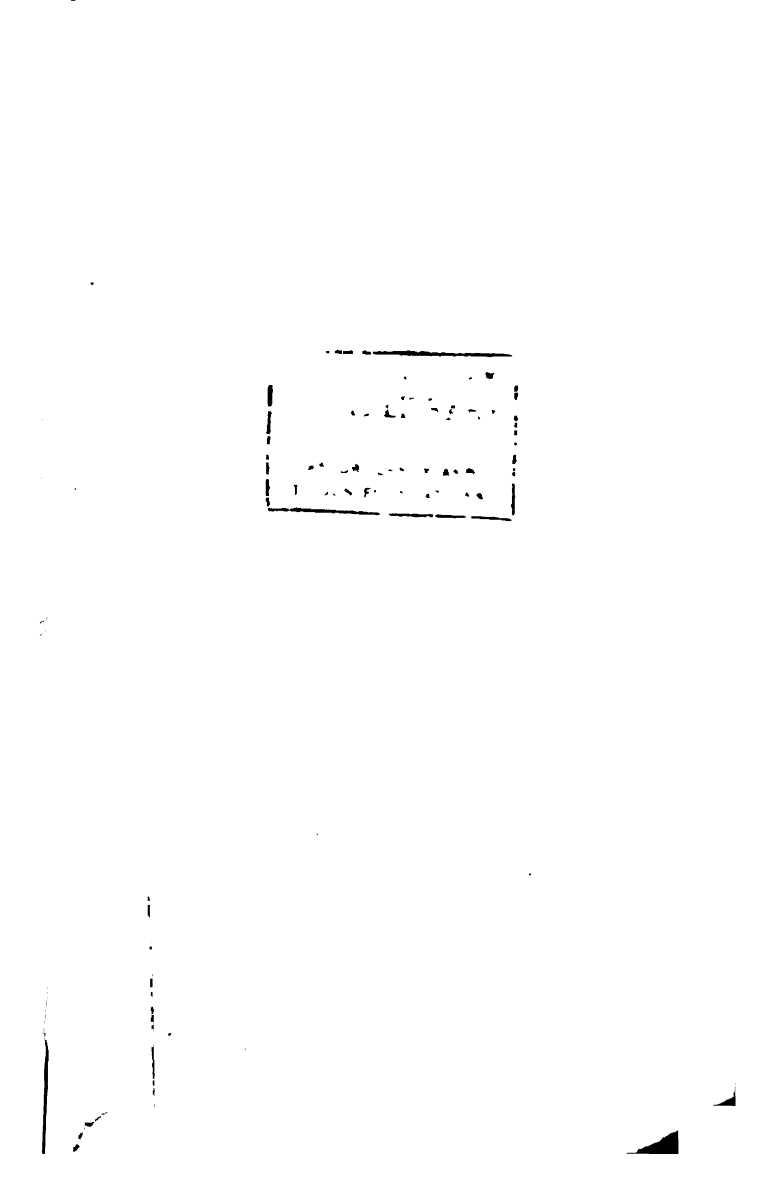
Si se quiere arreglar un guarda-tiempo cualquiera sirviéndose del dibujo adjunto, se le colocará sobre una línea meridiana trazada sobre un plano horizontal, de manera que la línea Norte-Sur del dibujo coincida con esa meridiana, y se pondrá un estilete verticalmente, de manera que esté asegurado en el punto de interseccion de la línea Norte-Sur con la Este-Oeste, debiendo ser el estilete de una longitud libre de 0^m107, tamaño marcado en el dibujo; entonces se esperará cerca de medio dia el momento en que la sombra del extremo libre llegue á la meridiana, y este será el medio dia verdadero, y cuando la sombra esté en la curva será el medio dia medio: comparando la hora que marca el guarda-tiempo en ese último instante con doce horas justas, la diferencia será el adelanto ó atraso del reloj con que se ha observado; si

quiere uno servirse de la simple sombra meridi como esta marca el medio dia verdadero, se com rará la hora del reloj con el tiempo medio corresp diente que se halla en una de las tablas al lado dibujo, que da estas horas de diez en diez dias, p diendo interpolarse para los intermedios.

Para usos más precisos, en el mismo dibujo v asentado el valor de la ecuacion de tiempo con su sig no, valor que varia de una cantidad corta en muchos años, y puede usarse, en consecuencia, en todos los problemas que no requieren una absoluta precision en los segundos de tiempo.

México, Junio de 1880.

FRANCISCO JIMENEZ.



DETERMINACION DE LA HORA

Y

NUEVO MÉTODO PARA TRAZAR EL MERIDIANO

Nuestro distinguido astrónomo el Sr. D. Francisco Diaz Covarrúbias ha presentado al Ministerio de Fomento un importante trabajo que me ha parecido conveniente incluir en este Anuario. Para la mejor inteligencia de dicho trabajo, insertaré íntegra la comunicacion con que lo acompañó su autor, y que fué trascrita á este Observatorio por la Secretaría de Fomento.

«Tengo el honor de remitir á vd. los cálculos relativos á cerca de 100 pares de estrellas propias para determinar la hora por mi método de alturas iguales de dos estrellas al Este y al Oeste del meridiano.

«Los pares mencionados fueron preparados para facilitar las observaciones que he ejecutado en el observatorio privado que establecí en mi casa desde 1870, y todos ellos se componen de estrellas *funda-*

mentales, únicas que, en mi opinion, deben emplearse para la exacta medida del tiempo. Mi deseo era el de calcular por lo menos un número doble de pares, especialmente para los meses de la primavera y principios del estío; pero no me ha sido posible terminar ese trabajo. Sin embargo, para los demas meses del año, el número de pares ya preparados me parece suficiente para las necesidades de un observatorio.

«Igualmente incluyo á vd. las predicciones relativas á las máximas digresiones de 51 estrellas circumpolares. Estos cálculos tienen por objeto facilitar el trazo del meridiano astronómico por un nuevo procedimiento tan sencillo en su aplicacion como estricto en su teoría, y cuyas fórmulas van desarrolladas al fin de los resultados de las predicciones.

«Deseo que se sirva vd. aceptar este trabajo y que lo ofrezca en mi nombre á mis estimados amigos D. Francisco Jimenez y D. Angel Anguiano, con el fin de que lo utilicen en sus respectivos Observatorios nacionales. Espero que realmente puede ser así, en atencion á que la determinacion del tiempo y la de la indicacion meridiana de los instrumentos azimutales, son operaciones que tienen que practicarse de continuo en un observatorio astronómico.

«La tabla de los pares se preparó por el procedimiento desarrollado en mis obras de astronomía, agregando el azimut y la altura de cada estrella para prepararse á la observacion. La tabla de las di-

gresiones de las circumpolares está calculada por las fórmulas

$$\cos z = \frac{\text{sen}\ \psi}{\text{sen}\ \delta} \quad \text{sen a} = \frac{\cos \delta}{\cos \psi} \quad \cos h = \frac{\text{tang}\ \psi}{\text{tang}\ \delta}$$

$t = a \pm h$. Epoca = el dia en que ARm $= t - 9^h\ 2^m\ 34^s$

«La *época* expresa el dia en que el fenómeno relativo tiene lugar á las 9^h de tiempo medio; y es útil para elegir la combinacion de estrellas más conveniente, al menos cuando el guardatiempo señale la hora média.

«Aprovecho la oportunidad que se me proporciona para protestar á vd. mi atenta consideracion.

«Libertad, órden y progreso. Junio 7 de 1880.

F. Diaz Covarrúbias.

C. Oficial mayor de Fomento.»

PARES DE ESTRELLAS para la determinacion de la hora por el "Método mexicano de alturas iguales," con expresion de la distancia zenital comun y del azimut de cada estrella en el instante de la altura igual simultánea. Los cálculos están hechos para la latitud de México por FRANCISCO DIAZ COVARRUBIAS.

Al Este	mag.	Al Oeste	mag.	τ	$z = z'$	a'	a	ÉPOCAS
ζ Arietis	3.	1 Pegasi	4.5.	0h 11m	41° 15'	− 80° 39'	+ 82° 38'	Novbre. 8
ι Tauri	4.3.	1 Pegasi	4.5.	0 49	49 57	81 16	80 47	„ 17
γ Tauri	4.	α Pegasi	2.0.	1 35	37 42	89 55	91 15	„ 29
ζ Persei	3.	α Andromeda	2.	1 56	27 31	58 32	65 33	Dicbre. 5
γ Tauri	4.	γ Pegasi	3.2.	2 09	29 41	93 04	94 49	„ 8
π Orionis	5.	γ Pegasi	3.2.	2 32	34 57	91 03	92 25	„ 14
β Tauri	2.	α Andromeda	2.	2 40	37 05	68 06	68 20	„ 16
γ Tauri	4.	η Piscium	4.3.	2 48	20 31	98 15	100 08	„ 18
π Orionis	5.	η Piscium	4.3.	3 10	25 45	95 12	96 28	„ 23
β Orionis	1.	θ' Ceti	3.	3 13	40 01	131 18	132 24	„ 24
γ Geminor.	2.3.	γ Pegasi	3.2.	3 18	45 47	85 35	88 29	„ 25
α Orionis	var.	ι Piscium	4.	3 22	37 25	103 42	104 02	„ 26
β Geminor.	2.	α Andromeda	2.	3 50	52 22	68 41	68 37	Enero 2
γ Geminor.	2.3.	η Piscium	4.3.	3 57	36 35	88 17	91 24	„ 4
μ Geminor.	3.	β Arietis	3.2.	4 01	31 23	78 16	82 52	„ 5
μ Geminor.	3.	α Arietis	2.	4 08	29 54	78 16	77 43	„ 7
α Canis minor	1.	ι Piscium	4.	4 16	49 50	99 26	97 07	„ 9
ι Hydræ	3.4.	ω Piscium	4.	4 16	72 13	88 50	89 39	„ 9

Al Este	mag.	Al Oeste	mag.	τ	$z = z'$	a'	a	ÉPOCAS
δ Geminor	3.4	β Arietis	3.2	4h 30m	38° 02′	− 78° 29′	+ 81° 48′	Enero 12
κ Cancri	5	γ Pegasi	3.2	4 36	64 08	86 41	82 55	„ 14
δ Geminor	3.4	α Arietis	2	4 36	36 30	78 37	77 33	„ 14
ι Hydræ	3.4	ι Piscium	4	4 46	57 30	94 15	93 51	„ 17
ι Hydræ	3.4	ο Piscium	4	5 10	52 19	96 25	94 15	„ 23
α Hydræ	2	θ′ Ceti	3	5 19	65 45	108 50	109 45	„ 25
ρ Leonis	4	ι Piscium	4	5 39	69 32	86 19	89 25	„ 30
ι Leonis	3	α Arietis	2	5 49	53 09	73 36	75 30	Febrero 1
γ′ Leonis	2	β Arietis	3.2	6 00	59 01	77 14	77 36	„ 4
γ′ Leonis	2	α Arietis	2	6 07	57 22	77 35	74 45	„ 6
δ Leonis	2.3	β Arietis	3.2	6 27	65 10	74 57	76 07	„ 11
δ Leonis	2.3	α Arietis	2	6 34	63 29	75 21	73 29	„ 13
α Leonis	1.2	α Tauri	1	7 17	40 09	93 28	87 37	„ 24
η Virginis	3.4	γ Ceti	3.4	7 27	72 40	96 16	93 19	„ 26
α′ Herculis	var.	α Leonis	1.2	8 34	51 21	86 38	89 12	Marzo 15
β Leonis	2	γ Geminor	2.3	9 07	37 17	90 07	88 03	„ 24
ο Virginis	4	ι Hydræ	3.4	10 16	26 46	108 14	116 30	Abril 10
α Serpentis	2.3	α Canis minor	1	11 34	60 19	94 13	94 46	„ 30
α Serpentis	2.3	ι Hydræ	3.4	12 09	52 11	96 33	96 29	Mayo 9
α Ophiuchi	2	α Leonis	1	13 45	53 58	88 17	88 20	Junio 2
ζ Aquilæ	2	α Leonis	1	14 30	64 29	83 44	84 58	„ 13
γ Aquilæ	3	ο Virginis	4	15 49	56 23	90 24	91 28	Julio 4
ε Delphini	4	ο Virginis	4	16 12	61 50	87 52	89 31	„ 9
ι Pegasi	2.3	ο Virginis	4	16 48	70 24	86 48	86 37	„ 19

Al Este	mag.	Al Oeste	mag.	τ		z = z′		a′		a		ÉPOCAS	
α Aquarii	3...	η Virginis	3.4.	17h	07m	74°	22′	— 96°	43′	+ 95°	37′	Julio	23
β Aquarii	3...	θ Virginis	4.5.	17	15	66	30	106	05	104	33	,,	25
η Aquarii	4.3.	η Virginis	3.4.	17	22	77	48	95	13	94	19	,,	27
1 Pegasi	4.5.	η Bootis	3...	17	32	52	33	80	11	80	28	,,	30
α Aquarii	3...	ζ Virginis	3.4.	17	44	65	38	100	18	99	07	Agosto	2
π Aquarii	5.4	ζ Virginis	3.4.	17	53	67	36	97	31	98	17	,,	4
η Aquarii	4.3.	ζ Virginis	3.4.	17	59	69	03	98	40	97	42	,,	6
ζ Cygni	3...	α Coronæ bor	2...	18	19	39	29	66	32	70	34	,,	11
ζ Cygni	3...	ε Coronæ bor	4...	18	30	36	58	66	07	70	13	,,	13
θ Aquarii	4 5.	β Libræ	2...	18	40	58	50	113	15	113	54	,,	16
λ Aquarii	4...	β Libræ	2...	18	57	62	43	110	42	111	31	,,	20
η Aquarii	4.3.	δ Ophiuchi	3...	19	16	51	29	107	24	113	07	,,	25
λ Aquarii	4...	ζ Ophiuchi	3.2.	19	35	54	28	116	03	119	01	,,	30
ι Piscium	4.5.	ε Serpentis	3.4.	19	39	58	49	96	11	96	13	,,	31
α Andromeda	2...	α Coronæ bor	2...	19	45	58	40	67	57	69	25	Setiemb.	1
ω Piscium	4...	α Serpentis	2.3.	19	46	61	20	93	39	92	49	,,	2
α Pegasi	2...	α′ Herculis	var.	20	04	41	58	89	42	89	40	,,	6
α Pegasi	2...	α Ophiuchi	2...	20	13	39	49	90	28	93	28	,,	8
η Aquarii	4.3.	η Serpentis	3...	20	19	37	47	118	36	122	56	,,	10
λ Aquarii	4...	1 Aquilæ	4.5.										
γ Pegasi	3.2.	α′ Herculis	var.	20	38	50	01	87	08	87	02	,,	15
γ Pegasi	3.2.	α Ophiuchi	2...	20	47	47	52	87	49	89	40	,,	17
α Andromeda	2...	μ Herculis	3.5.	20	52	44	05	68	53	69	44	,,	18
θ′ Ceti	3...	ζ Ophiuchi	3.4.	20	53	71	07	107	03	108	44	,,	19

Al Este	mag.	Al Oeste	mag.	τ		z = z′			a′			a		ÉPOCAS	
ε Piscium	4	κ Ophiuchi	3.4	20	56	59	34	—	93	3	+	90	09	Setbre.	20
γ Ceti	3.4	ε Serpentis	3.4	21	12	80	46		90	23		88	04	”	23
η Piscium	4.3	α′ Herculis	var.	21	17	59	10		84	7		84	16	”	25
η Piscium	4.3	α Ophiuchi	2	21	26	57	02		84	45		87	15	”	27
γ Pegasi	3.2	ζ Aquilæ	3	21	33	37	04		91	34		92	55	”	29
ι Piscium	4.5	β Aquilæ	4	21	42									Octub.	1º
ω Piscium	4	β Aquilæ	4	21	51	32	28		110	2		110	11	”	3
θ Ceti	3	1 Aquilæ	4.5	21	53	57	40		114	37		113	54	”	4
η Piscium	4.3	ζ Aquilæ	3	22	12	46	15		88	[illegible]		[illegible]	20	”	[illegible]
ι Piscium	4	α Aquilæ	1.2	22	21	39	20		102	40		100	[illegible]	”	11
ι Piscium	4	β Aquilæ	4	22	22	39	26		102	[illegible]		[illegible]	[illegible]	”	[illegible]
θ Ceti	3	κ Aquilæ	5	22	26	50	53		[illegible]	[illegible]		[illegible]	[illegible]	”	[illegible]
ι Piscium	4	τ Aquilæ	6.5	22	27	38	15		103	[illegible]		[illegible]	[illegible]	”	[illegible]
α Androm.	2	ζ Cygni	3	22	33	22	02		[illegible]	[illegible]		[illegible]	[illegible]	”	[illegible]
γ Ceti	3.4	δ Aquilæ	3.4	22	58	55	55		100	17		[illegible]	[illegible]	”	[illegible]
θ Ceti	3	μ Aquarii	5.4	23	01	44	00		[illegible]	[illegible]		[illegible]	[illegible]	”	[illegible]
α Ceti	2.3	δ Aquilæ	3.4	23	07	57	[illegible]		[illegible]	[illegible]		[illegible]	[illegible]	”	[illegible]
ι Piscium	4	ε Pegasi	2.3	23	19	26	31		114	10		[illegible]	[illegible]	”	[illegible]
θ Ceti	3	ξ Aquarii	5.4	23	25	30	35		[illegible]	[illegible]		[illegible]	[illegible]	”	[illegible]
α Arietis	3.2	1 Pegasi	4.5	23	32	31	55		[illegible]	[illegible]		[illegible]	[illegible]	”	[illegible]
γ Tauri	4	ζ Aquilæ	3	23	35	65	53		[illegible]	[illegible]		[illegible]	[illegible]		[illegible]
θ Ceti	3	θ Aquarii	4.5	23	45	36	21		[illegible]	[illegible]		[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]

Esta tabla se preparó por el procedimiento desarrollado en las obras de astronomía del autor, agregando el azimut y la altura de cada estrella para prepararse á la observacion. La tabla de las elongaciones de las circumpolares, está calculada por las fórmulas:

$$\cos. a = \frac{\text{sen.}\ \varphi}{\text{sen.}\ \delta} \qquad \text{sen.}\ a = \frac{\cos.\ \delta}{\cos.\ \varphi} \qquad \cos. h = \frac{\tan.\ \varphi}{\tan.\ \delta}$$

$t = a \pm h$ *Época* = el dia en que AR m = $t - 9^h\ 2^m\ 34^s$

La época expresa el dia en que el dia en que el fenómeno relativo tiene lugar á las 9^h de tiempo medio, y es útil para elegir la combinacion de estrellas más conveniente, al menos cuando el guarda-tiempo señala la hora média.

TABLA de las máximas digresiones de cincuenta y una estrellas, comprendidas entre 60° y 90° de declinacion.

ESTRELLAS.		Magnitud	t		δ		a			ÉPOCA.	
			h	m							
δ Ursæ minor.	al O.	4.5	0	09	70°	32′	+	03°	30′	Noviembre	7
50 Draconis	O.	6	0	29	69	53		15	38	"	12
32 Camelopardi	E.	5.4	0	35	69	10	—	21	57	"	14
δ Draconis	O.	3	0	39	68	53	+	24	01	"	15
31 Cephei (H.)	E.	5	0	44	70	32	—	02	50	"	10
ι Draconis	O.	5	0	53	69	39	+	17	50	"	19
τ Draconis	O.	4	1	19	69	15		21	20	"	25
Piazzi VII 67	E.	6	1	49	69	05	—	22	38	Diciembre	1
ζ Ursæ minor.	O.	6.7	1	50	70	34	+	01	08	"	3
k Cephei	O.	4.5	1	55	70	03		13	27	"	4
Groombridge 3,241	O.	6.7	2	04	69	32		19	01	"	7
3 Ursæ major.	E.	6	2	31	69	06	—	22	30	"	13
α Cephei	O.	3.2	2	32	67	52	+	29	40	"	14
T. Y. C. 1,879	O.	6	2	39	70	15		10	32	"	15
β Cephei	O.	3	2	57	69	16		21	16	"	20
11 Cephei	O.	5	3	12	69	22		20	20	"	24
79 Draconis	O.	6.7	3	27	69	39		17	57	"	27
1 Draconis	E.	4.5	3	30	70	22	—	08	30	"	28
σ² Ursæ major.	E.	5	3	32	68	55		23	47	"	29
d Ursæ major.	E.	5.4	3	32	69	19		20	51	Enero	3

ESTRELLAS.		Magnitud	t (h)	t (m)	z		a			ÉPOCA.	
ι Cephei	al O.	4.3	4	08	68°	33′	+	26°	03′	Enero	7
226 Cephei	O.	5.6	4	09	69	54		15	20	„	7
o Cephei	O.	6.5	4	40	68	53		24	02	„	15
9 Draconis	E.	5.4	4	44	69	59	—	14	28	„	16
32 Ursæ major	E.	6	4	45	68	36		25	50	„	16
γ Cephei	O.	3.4	5	15	70	01	+	13	53	„	24
Groombridge 4,163	O.	7	5	25	69	43		17	19	„	26
α Ursæ major	E.	2	5	38	67	57	—	29	23	„	10
λ Draconis	E.	3.4	5	53	69	16		21	14	Febrero	2
21 Cassiopea	O.	6	6	14	69	47	+	16	41	„	8
4 Draconis (H.)	E.	5.4	6	23	70	08	—	12	23	„	10
38 Cassiopea	O.	6	6	52	69	12	+	21	41	„	17
32 Camelopardi (H.)	E.	5.4	6	56	70	27	—	6	15	„	18
k Draconis	E.	3.4	6	57	69	20		20	44	„	19
α Ursæ minor	O.	2	7	10	70	33	+	1	27	„	22
50 Cassiopea	O.	4	7	26	69	30		19	20	„	26
ι Cassiopea	O.	4	7	44	68	47		24	40	Marzo	2
α Draconis	E.	3.4	8	39	68	27	—	26	38	„	16
48 Cephei (H.)	O.	6	8	46	70	03	+	13	31	„	18
5 Ursæ major	E.	5.4	8	48	69	58	—	14	35	„	19
β Ursæ minor	E.	2	9	13	69	49		16	16	„	25
γ^2 Ursæ minor	E.	3	9	49	69	33		18	49	Abril	3
9 Camelopardi	O.	4	10	05	68	40	+	25	25	„	7
ζ Ursæ minor	E.	4.5	10	06	70	08	—	12	32	„	7

ESTRELLAS.		Magnitud	t		z		a		ÉPOCA.	
			h	m						
Groombridge 2,320	al E.	6.5	10	39	68°	59′	− 23°	15′	Abril	16
Λ Draconis	E.	5	10	59	69	08	22	17	„	21
Groombridge 966	O.	6.7	11	01	69	51	+ 15	59	„	21
η Draconis	E.	3.2	11	06	67	49	− 30	04	„	23
ε Ursæ minor	E.	4.5	11	10	70	23	8	14	„	24
22 Camelopardi	O.	5.4	11	34	69	10	+ 21	57	„	30
ω Draconis	E.	5	12	09	69	06	− 22	32	Mayo	9
ψ¹ Draconis	E.	4.5	12	10	69	33	18	54	„	9
δ Ursæ minor	E.	4.5	12	18	70	32	3	36	„	11
51 Cephei (H.)	O.	5	12	36	70	32	+ 2	56	„	16
Piazzi VII 67	O.	6	12	46	69	05	22	38	„	18
50 Draconis	E.	6	13	12	69	53	− 15	38	„	25
3 Ursæ major	O.	6	13	29	69	56	+ 22	30	„	29
π Draconis	E.	5	13	43	69	39	− 17	56	Junio	1
δ Draconis	E.	3	13	46	68	53	24	01	„	2
λ Ursæ minor	E.	6.7	13	54	70	54	1	08	„	4
τ Draconis	E.	4	14	18	69	05	21	20	„	11
e² Ursæ major	O.	5	14	26	68	55	+ 23	47	„	12
k Cephei	E.	4.5	14	31	70	03	− 13	27	„	14
d Ursæ major	O.	5.4	14	54	69	19	+ 20	51	„	20
Groombridge 3,241	E.	6.7	14	57	69	32	− 19	01	„	20
ι Draconis	O.	4.5	15	07	70	22	+ 8	36	„	23
[illegible] Y. C. 1879	E.	6	15	07	70	15	− 10	32	„	23
[illegible] major	O.	6	15	32	68	36	+ 25	50	„	29

ESTRELLAS		Magnitud	*t*		*z*		*a*			ÉPOCA	
β Cephei	al E.	3	15	57	69	16	—	21	16	Julio	5
α Cephei	E.	3.2	15	59	67	52		29	49	„	6
9 Draconis (H.)	O.	5.4	16	05	69	59	+	14	28	„	7
11 Cephei	E.	5	16	08	69	22	—	20	29	„	8
α Ursæ major	O.	2	16	13	67	57	+	29	23	„	10
79 Draconis	E.	6.7	16	16	69	39	—	17	57	„	10
226 Cephei	E.	5.6	16	51	69	54		15	20	„	19
λ Draconis	O.	3.4	16	54	69	16	+	21	14	„	20
ι Cephei	E.	4.3	17	22	68	33	—	26	03	„	27
ο Cephei	E.	6.5	17	47	68	53		24	02	Agosto	3
4 Draconis (H.)	O.	5.4	17	49	70	08	+	12	23	„	3
γ Cephei	E.	3.4	17	53	70	01	—	13	53	„	4
κ Draconis	O.	3.4	17	59	69	20	+	20	44	„	6
Groombr. 4163	E.	7	18	12	69	43	—	17	19	„	9
32 Camelopardi (H.)	O.	5.4	18	40	70	27	+	6	15	„	16
21 Cassiopeæ	E.	6	19	00	69	47	—	16	41	„	21
α Ursæ minor	E.	2	19	14	70	33		1	27	„	25
α Draconis	O.	3.4	19	23	68	27	+	26	38	„	27
38 Cassiopeæ	E.	6	19	52	69	12	—	21	41	Setiembre	3
5 Ursæ major	O.	5.4	20	08	69	58	+	14	35	„	7
50 Cassiopeæ	E.	4	20	19	69	30	—	19	20	„	10
β Ursæ minor	O.	2	20	29	69	49	+	16	16	„	13
ι Cassiopeæ	E.	4	20	53	68	47	—	24	40	„	19
γ^2 Ursæ minor	O.	3	20	55	69	33	+	18	49	„	19

ESTRELLAS		Magnitud	t		δ		a		ÉPOCA	
48 Cephei (H.)........................	al E.	6	21	22	70	03	— 13	31	Setiembre	26
ζ Ursæ minor.........................	O.	4.5	21	32	70	08	+ 12	32	„	28
Groombr. 2320........................	O.	6.5	21	33	68	50	23	15	„	29
η Draconis...........................	O.	3.2	21	39	67	40	30	04	„	30
A Draconis...........................	O.	5	21	57	69	08	22	17	Octubre	6
ε Ursæ minor.........................	O.	4.5	22	48	70	23	8	14	„	18
ω Draconis...........................	O.	5	23	06	69	06	22	32	„	22
9 Camelopardi........................	E.	4	23	17	68	40	— 25	25	„	25
ψ′ Draconis..........................	O.	4.5	23	18	69	33	+ 18	54	„	25
Groombr. 966.........................	E.	6.7	23	44	69	51	— 15	50	Noviembre	1

Nuevo método para trazar el meridiano.

Siendo g y g' las indicaciones del círculo azimutal al observar dos circumpolares en los instantes de sus digresiones, y m la indicacion meridiana incógnita, si se designan por d y d' las distancias polares, se tendrá:

$$a = m - g \quad a' = m - g' \quad \tfrac{1}{2}(a + a') = m - \tfrac{1}{2}(g + g') \quad \tfrac{1}{2}(a - a') = \tfrac{1}{2}(g' - g)$$

$$\text{y como } \frac{\tan.\ \frac{1}{2}(a + a')}{\tan.\ \frac{1}{2}(a - a')} = \frac{\text{sen. } a + \text{sen. } a'}{\text{sen. } a - \text{sen. } a'} = \frac{\text{sen. } d + \text{sen. } d'}{\text{sen. } d - \text{sen. } d'} = \frac{\tan.\ \frac{1}{2}(d + d')}{\tan.\ \frac{1}{2}(d - d')}$$

resultará sustituyendo:

$$\tan.\left[m - \tfrac{1}{2}(g + g')\right] = \frac{\tan.\ \frac{1}{2}(d + d')}{\tan.\ \frac{1}{2}(d - d')} \tan.\ \tfrac{1}{2}(g' - g)$$

que determina la graduacion meridiana m. Las lecturas g y g' se suponen ya corregidas por nivel, colimacion, etc., y reducidas á los instantes de las elongaciones, cuando las observaciones se hagan poco antes ó poco despues. La tabla anterior sirve para elegir estrellas y prepararse á observar conforme á este nuevo método.

POSICIONES GEOGRÁFICAS

DE LAS

POBLACIONES MÁS IMPORTANTES DE LA REPÚBLICA

segun los datos más fidedignos.

Nombres.	Categorías.	Latitudes N.	Longitudes del meridiano de Chapultepec
Dist. Federal.			
Chapultepec. .	Observ. Ast. N. .	19°25′17″5	0h 00m 00s 00
México, Obs. C	Capital de la Ra.	19 26 00.8	0 00 11.70 E.
Tacubaya. . . .	Ciudad	19 24 14.6	0 00 01.73 O.
Guad. Hidalgo.	Ciudad	19 29 09.5	0 00 15.12 E.
Tlalpam.	Ciudad	19 18 37.0	0 00 10.91 E.
Atzcapotzalco	Puebio.	19 28 52.0	0 00 01 15 O.
San Angel . . .	Pueblo.	19 20 48.1	0 00 02.14 O.
Xochimilco . .	Pueblo.	19 24 20.0	0 00 24.07 E.
Sonora.			
Ures.	Ciudad capital. .	29 26 13.5	0 44 39.81 O.
Guaymas. . . .	Puerto de altua.	27 55 42.0	0 47 06.07 O.
Hermosillo. . .	Ciudad	29 04 36.7	0 47 00.58 O.
Alamos.	Ciudad	27 08 00.0	0 39 35.09 O.
Altar	Villa.	30 42 46.4	0 50 18.51 O.
Chihuahua.			
Chihuahua. . .	Ciudad capital. .	28 39 10.0	0 24 50.59 O.
Paso del Norte	Villa, ada. frtza. .	31 44 15.5	0 29 18.09 O.
Hidalg. (Par.)	Villa.	26 54 40.0	0 27 14.59 O.
Coahuila.			
Saltillo.	Ciudad capital. .	25 25 15.0	0 05 48.59 O.
Parras	Villa.	25 12 40.0	0 10 15.26 O.
Monclova. . . .	Villa.	26 41 45.0	0 06 05.59 O.
Tamaulipas.			
Ciudad Victa.	Ciudad	23 42 30.0	0 00 37.41 E.

Nombres.	Categorías.	Latitudes N.	Longitudes del meridiano de Chapultepec
Tampico.	Puerto de altuª. .	22 14 05.0	0 04 76.07 E.
Matamoros. . .	C. Id. de altura. .	25 52 44.7	0 06 46.53 E.
Tula.	Villa.	22 59 31.0	0 00 47.42 E.
Veracruz.			
Veracruz	Puerto de altuª. .	19 12 07.7	0 12 09.32 E.
Jalapa	Ciudad	19 31 33.0	0 09 04.02 E.
Orizaba	Idem	18 50 52.0	0 04 31.41 E.
Córdoba.	Idem	18 55 00.0	0 09 10.07 E.
Túxpan	Puerto de altuª. .	20 59 30.0	0 07 16.03 E.
Papantla	Villa	20 22 30.0	0 06 37.74 E.
Tuxtla S. And.	Idem	18 26 43.8	0 15 51.41 E.
Tlacotalpam. .	Ciudad	18 36 38.1	0 13 54.92 E.
Alvarado	Puerto cabotaje.	18 45 48.8	0 14 01.61 E.
Minatitlan. . .	Puerto de altuª. .	17 59 04.0	0 18 36.23 E.
Acayucan. . . .	Villa	17 56 50.3	0 17 05.21 E.
Santgº Tuxtla	Idem	18 27 46.5	0 15 35.93 E.
Tlalixcoyan. .	Pueblo.	18 48 10.5	0 12 27.88 E.
Cosamaloap. .	Villa	18 21 57.3	0 13 30.10 E.
Tabasco.			
S. Juan Bautª.	Ciudad capital. .	17 40 30.0	0 24 46.14 E.
Teapa	Villa	17 13 20.0	0 25 38.74 E.
Macuspana. . .	Idem	17 23 55.0	0 26 46.74 E.
Cunduacan . .	Idem	17 38 05.0	0 23 26.07 E.
Huimanguillo	Pueblo.	17 23 20.0	0 22 03.74 E.
Nacajuca	Idem	17 52 10.0	0 23 22.74 E.
Campeche.			
Campeche . . .	Puerto.	19 50 45.0	0 34 35.91 E.
Cármen	Ciudad	18 39 00.0	0 29 19.41 E.
Hecelchakan .	Pueblo.	20 17 00.0	0 35 57.74 E.
Yucatan.			
Mérida.	Ciudad capital. .	20 55 15.0	0 37 56.41 E.
Valladolld . . .	Ciudad	20 28 40.0	0 43 39.07 E.
Tekax	Villa.	20 16 35.0	0 38 56.07 E.
Motul	Pueblo.	21 2 40.0	0 39 41.41 E.
Izamal.	Villa.	20 51 10.0	0 40 41.77 E.
Ticul	Ciudad	20 26 40.0	0 37 53.41 E.

Nombres.	Categorías.	Latitudes N.	Longitudes del meridiano de Chapultepec
Chiapas.			h m s
S. Crist. las C.	Ciudad capital.	16°34′55″0	0 26 13.41 E.
Tonalá......	Villa.........	16 09 15.0	0 15 19.41 E.
Comitan	Villa.........	16 13 35.0	0 26 37.41 E.
Tuxtla Gutrz.	Villa.........	16 32 00.0	0 23 05.41 E.
Oaxaca.			
Tlaxiaco	Villa.........	17 11 04.0	0 06 17.41 E.
Juchitan	Villa.........	16 26 10.0	0 15 59.77 E.
Tehuantepec.	Ciudad.......	16 20 00.0	0 15 12.07 E.
Miahuatlan..	Villa.........	16 32 00.0	0 10 08.07 E.
Huajuapan ..	Villa.........	16 01 30.0	0 13 21.41 E.
Guerrero.			
Chilpancingo.	Ciudad capital.	17 32 20.0	
Tixtla......	Ciudad.......	17 34 00.0	0 00 26.59 O.
Iguala......	Ciudad.......	18 59 57.0	0 00 40.59 O.
Acapulco....	Puerto.......	16 50 29.0	0 02 25.09 O.
Teloloapam..	Pueblo.......	18 21 00.0	0 02 08.59 O.
Tasco	Villa.........	18 35 00.0	0 01 17.09 O.
Michoacan.			
Morelia.....	Ciudad capital.	19 42 12.5	0 07 55.61 O.
Zamora.....	Ciudad.......	20 01 45.0	0 11 00.26 O.
Pátzcuaro...	Ciudad.......	19 31 02.29	0 10 21.92 O.
Ario........	Ciudad.......	19 12 20.64	0 10 19.02 O.
Maravatío...	Ciudad.......	19 51 00.0	0 04 26.59 O.
Puruándiro..	Ciudad.......	20 12 50.0	0 08 00.59 O.
La Piedad...	Ciudad.......	20 26 00.0	0 10 10.59 O.
Jiquilpan....	Pueblo.......	19 56 50.0	0 13 02.59 O.
Coalcoman ..	Villa.........	18 46 45.8	0 15 52.36 O.
Zinapécuaro .	Villa.........	19 53 30.0	0 09 32.59 O.
Sahuayo	Villa.........	20 04 10.0	0 13 03.93 O.
Uruapan	Ciudad.......	19 25 01.6	0 11 05.93 O.
Huetamo....	Villa.........	18 17 30.0	0 06 24.13 O.
Maruata.....	Puerto.......	18 15 56.5	0 16 37.33 O.
Tacámbaro ..	Ciudad.......	19 12 00.0	0 07 34.59 O.
Cotija	Villa.........	19 42 00.0	0 13 00.93 O.
Colima.			
Colima......	Ciudad capital.	19 11 45.0	0 18 06.59 O.

Nombres.	Categorías.	Latitudes N.	Longitudes del meridiano de Chapultepec
Jalisco.			h m s
Guadalajara .	Ciudad capital .	20°41′10″0	0 16 44.32 O.
Lagos	Ciudad	21 16 50.0	0 10 18.59 O.
Tepic.	Ciudad	21 30 42.0	0 23 17.26 O.
C. Guzman . .	Ciudad	19 36 10.0	0 17 47.93 O.
La Barca. . . .	Villa.	20 18 50.0	0 12 26.93 O.
San Juan de los Lagos	Ciudad	21 10 35.0	0 12 10.93 O.
Tepatitlan. . .	Villa.	20 47 25.0	0 13 59.59 O.
Sinaloa.			
Culiacan	Ciudad capital .	24 48 00.0	0 32 44.77 O.
Mazatlan. . . .	Puerto	23 11 02.63	0 27 23.15 O.
El Fuerte . . .	Villa.	26 50 00.0	0 36 15.09 O.
Durango.			
Durango	Ciudad capital .	24 02 50.0	0 19 17.93 O.
S. J del Rio . .	Villa.	24 40 10.0	0 18 22.59 O.
Tamazula . . .	Villa.	25 09 25.0	0 21 14.59 O.
Sgo. Papasq.º .	Villa.	24 36 45.0	0 21 46.59 O.
Cuencamé . . .	Villa.	24 45 40.0	0 16 17.93 O.
Nomb. de Dios	Villa.	23 47 00.0	0 18 02.59 O.
Nuevo Leon.			
Monterey. . . .	Cindad capital .	25 40 06.0	0 02 58.59 O.
Linares	Cindad	24 57 30.0	0 00 58.26 O.
Doctor Arroyo	Villa.	23 32 24.0	0 03 19.16 O.
Montemorelos	Cindad	25 22 00.0	0 00 52.59 O.
S. Luis Potosí.			
S. Luis Potosí	Ciudad capital .	22 09 10.3	0 07 10.15 O.
C. del Maíz . .	Ciudad	22 05 55.0	0 01 34.26 O.
Rioverde	Ciudad	21 50 25.0	0 01 10.93 O.
Catorce	Ciudad	23 41 11.0	
Guadalcázar .	Pueblo	22 34 30.0	0 04 10.93 O.
Matehuala. . .	Villa.	23 40 10.0	0 04 59.59 O.
Sta. Mª del Rio.	Ciudad	21 54 50.0	0 05 06.26 O.
Zacatecas.			
Zacatecas . . .	Ciudad capital .	22 44 00.0	0 13 31.[illegible]
Fresnillo	Villa.	23 03 00.0	0 14 [illegible]

Nombres.	Categorías.	Latitudes N.	Longitudes del meridiano de Chapultepec
			h m s
Jerez.......	Ciudad.......	22°43′25″0	0 15 46.93 O.
Villanueva...	Villa.........	22 14 20.0	0 14 53.59 O.
Sombrerete...	Ciudad.......	23 31 20.0	0 16 28.93 O.
Tlaltenango..	Ciudad.......	21 54 45.0	0 17 45.63 O.
Nochistlan...	Ciudad.......	21 25 55.0	0 14 23.26 O.
Pinos.......	Villa.........	22 09 30.0	0 09 40.59 O.
Aguascalientes.			
Aguascalients.	Ciudad capital.	21 49 30.0	0 12 52.93 O.
Calvillo.....	Villa.........	21 43 40.0	0 14 10.93 O.
Rinc. de Rom.	Villa.........	22 16 25.0	0 13 09.93 O.
Asientos.....	Villa.........	22 04 05.0	0 12 19.59 O.
Guanajuato.			
Guanajuato..	Ciudad capital.	21 00 15.0	0 07 00.59 O.
Leon.......	Ciudad.......	21 05 40.0	0 09 19.26 O.
Celaya......	Ciudad.......	20 31 38.0	0 03 57.53 O.
Salamanca...	Ciudad.......	20 40 00.0	0 07 01.09 O.
Irapuato....	Ciudad.......	20 40 36.0	0 05 58.66 O.
Silao.......	Ciudad.......	20 56 33.0	0 06 17.79 O.
S. Mig. de All.	Ciudad.......	20 49 30.0	0 05 31.26 O.
Acámbaro...	Villa.........	20 01 00.0	0 05 03.59 O.
Dolor. Hidalg.	Ciudad.......	21 07 35.0	0 05 52.59 O.
San Felipe...	Villa.........	21 20 01.1	0 08 07.33 O.
Valle de Sant.º	Villa.........	20 24 23.0	0 05 21.53 O.
Salvatierra...	Ciudad.......	20 17 30.0	0 06 00.26 O.
Querétaro.			
Querétaro....	Ciudad capital.	20 35 41.6	0 04 50.13 O.
Cadereyta....	Villa.........	20 09 17.2	0 02 22.59 O.
Jalpan......	Villa.........	21 11 45.0	0 01 21.26 O.
Toliman.....	Villa.........	20 23 34.8	0 02 32.93 O.
S. Juan del R.	Ciudad.......	20 22 30.0	0 02 49.13 O.
México.			
Toluca......	Ciudad capital.	19 17 27.65	0 01 56.31 O.
Tenango.....	Villa.........	19 07 30.00	0 01 28.59 O.
Tenancingo..	Ciudad.......	19 01 40.00	0 01 24.93 O.
Zumpango...	Villa.........	19 46 52.00	0 00 22.91 E.
Metepec.....	Villa.........	19 14 40.00	0 01 22.59 O.

Nombres.	Categorías.	Latitudes N.	Longitudes del meridiano de Chapultepec
			h m s
Amecameca . .	Ciudad	19° 7′40″0	0 01 38.74 E.
Texcoco.	Ciudad	19 30 40.0	0 01 13.91 E.
Chalco.	Villa.	19 15 53.2	0 01 06.26 E.
S. Juan Teoti.	Villa.	19 41 07.2	0 01 14.24 E.
Morelos.			
Cuautla.	Ciudad	18 47 33.0	0 01 06.94 E.
Tetecala	Villa.	18 44 50.0	0 00 32.46 O.
Yautepec	Ciudad	18 51 35.0	0 00 37.61 E.
Cuernavaca . .	Ciudad capital. .	18 55 02.3	0 00 15.52 O.
Hidalgo.			
Atotonilco . . .	Villa.	20 17 55.0	0 02 26.91 E.
Huejutla	Villa.	21 09 25.0	0 02 17.39 O.
Huichapam . .	Villa.	20 24 22.0	0 01 46.59 O.
Pachuca.	Ciudad capital. .	20 07 40.0	0 01 49.41 E.
Zimapan	Villa.	20 44 14.0	0 00 45.26 O.
Tulancingo . .	Ciudad	20 09 00.0	0 03 37.41 O.
Ixmiquilpan. .	Pueblo	20 28 14.0	0 00 04.39 O.
Puebla.			
Puebla.	Ciudad capital. .	19 00 15.0	0 04 27.91 E.
Acatlan	Villa.	18 02 00.0	0 04 13.07 E.
Atlixco	Ciudad	18 46 55.0	0 03 25.07 E.
Matams. Izúc.	Ciudad	18 29 10.0	0 02 49.41 E.
Tetela	Villa.	19 55 50.0	0 05 08.41 E.
Zacatlan	Ciudad	19 52 40.0	0 04 34.41 E.
Tehuacan. . . .	Ciudad	18 26 35.0	0 07 07.01 E.
Tlaxcala.			
Tlaxcala	Ciudad capital. .	19 20 10.0	0 04 16.70 E.
Huamantla. . .	Ciudad	19 18 53.44	0 04 55.65 E.
Tlaxco.	Villa.	19 32 25.0	0 04 50.07 E.
Calpulalpam .	Villa.	19 34 00.0	0 02 16.07 E.

METEOROLOGÍA.

No esperen nuestros lectores que al tratar de esta materia halaguemos su curiosidad ó sus preocupaciones hasta cierto punto disculpables, como fundadas en el deseo natural de penetrar en el porvenir, con lo que se tiene costumbre de ver en los calendarios que se publican en la República al predecir magistralmente el tiempo. Nosotros, que creemos ofrecer al público un Tratadito con datos verdaderamente científicos, y que juzgamos de utilidad práctica, tanto astronómicos como meteorológicos, aunque sin pretension de ninguna clase; que registramos diariamente nuestras propias observaciones y consultamos las de fuera; que vemos con placer los avances que está haciendo la jóven Meteorología, y los servicios que está llamada á prestar á la agricultura, á la náutica, á la astronomía, á la medicina y á todo aquello que se mantiene y vive en nuestra atmósfera; que procuramos ensanchar la reducida esfera de nuestros conocimientos con las noticias que nos llegan de lo que ha podido hacer y hace diariamente la ciencia moderna; que creemos predecir aun con

años de anticipacion y con aproximacion de segundos de tiempo, algunos de los fenómenos celestes que han quedado ya sujetos al rigor del cálculo; no nos atrevemos, sin embargo, como que nos es absolutamente imposible, á descorrer un solo pliegue del espeso velo que cubre el porvenir atmosférico, y no sabemos hasta ahora que se haya encontrado la codiciada clave que abriera á nuestras miradas los inmensos horizontes donde la atmósfera, en sus infinitas combinaciones y movimientos múltiples, dejase trazadas las líneas regulares de los acontecimientos, de modo de saber cómo se encadenan entre sí, y cómo se suceden en la trama infinitamente variada de los mil elementos que los determinan. No es decir que la Meteorología en la actualidad sea punto menos que inútil, y que el provecho que pueda resultar de ella pertenezca á tiempos infinitamente distantes de nosotros; de ninguna manera; la creemos una ciencia altamente benéfica, no solo para nuestros pósteros, sino para nosotros mismos, y algunas explicaciones sobre ella harán comprender sus ventajas y la proteccion que merece, pero que á la vez pondrán en claro la imposibilidad actual de predecir los fenómenos atmosféricos, no digo con un año de anticipacion, pero ni con una semana, y podiamos decir, ni con un dia con plena seguridad. Por esto un sabio astrónomo frances, quejándose amargamente de que los profetas del tiempo hubiesen tomado su respe-

table nombre para escudar sus predicciones, decia: "Sea lo que fuere, creo poder deducir de mis investigaciones la consecuencia capital cuyo enunciado es el siguiente: Cualesquiera que pudiesen ser los progresos de la ciencia, los sabios de buena fe y celosos de su reputacion jamas se atreverán á predecir el tiempo."

Son tan variadas, en efecto, las causas que determinan un fenómeno atmosférico; tan diversas y numerosas las circunstancias tanto locales como generales que pueden influir poderosamente en las infinitas elaboraciones de la atmósfera; tan limitados los recursos actuales de la Meteorología, siendo su base principal la observacion constante, necesitándose el trascurso de muchos años para deducir una regla, sujeta todavía á innumerables causas imprevistas que pueden alterarla; son tantas las combinaciones que pueden resultar de aquellas causas, y tan grande y movible el receptáculo donde tienen que obrar, que la consecuencia de aquel astrónomo podrá no ser una exageracion.

Mas debemos repetirlo: las anteriores reflexiones solo tienen por objeto el desterrar lo único que tienen de ridículo nuestros calendarios, para quitarles aun esa apariencia que pudieran tener á los ojos de algunos, de que con ellos se explota la ignorancia de nuestro pueblo, que en lo general toma aquellas predicciones como oráculo infalible. Este es el único

móvil que nos guia al señalar aquellas absurdas profecías; pues no podemos ver con ojos serenos, que en vez de proporcionar á nuestro pueblo lecturas, máximas y principios que realmente le sean provechosos, procurando despertar en él el deseo de saber, y estimularle á la ocupacion más noble del individuo, el estudio, se le engañe con necias esperanzas, fomentando añejas preocupaciones de que tampoco es él responsable. Veamos, aunque sea á grandes rasgos, lo que es la Meteorología, poniendo bajo su verdadero punto de vista el interes que deben inspirarnos su impulso y sus progresos.

La Meteorología es la ciencia de la atmósfera, relacionándose, por consiguiente, con todo lo que mantiene y vivifica esta. Los elementos constitutivos de la atmósfera son el oxígeno y el ázoe en el estado de mezcla, conteniendo además otros gases, siendo los principales, tanto por su cantidad como por la influencia que ejercen en la economía orgánica vegetal ó animal, ácido carbónico y vapor de agua. El constante é irregular movimiento de la atmósfera es lo que produce precisamente la gran dificultad, por no decir imposibilidad, de predecir sus fenómenos, dependiendo aquel de un sinnúmero de causas, ya constantes ó accidentales: el movimiento relativo y traslatorio de la tierra; los rayos caloríficos del sol; la irradiacion de la misma tierra, tan variable segun la altura, la posicion geográfica y naturaleza de

su superficie; la atraccion de la luna; la electricidad, etc., etc., son otras tantas causas que producen los variados movimientos atmosféricos que, aunque sujetos á leyes físicas inmutables, son innaccesibles al cálculo por la infinita combinacion que resulta de aquellas causas. El meteorologista, sin embargo, ha sintetizado las cuestiones que más le importa saber, las ha sujetado á minuciosas observaciones por una dilatada experiencia, y ha podido deducir consecuencias de notoria utilidad práctica. Hagamos una reseña, aunque ligera, de las principales.

Sea primero, la temperatura. El grado de calor ó de frio en una localidad, depende de mil circunstancias, siendo las principales y más generales la latitud del lugar, su altura sobre el nivel del mar, la declinacion del sol, de que dependen las estaciones del año, y la posicion del mismo astro respecto á nuestro horizonte, de donde nacen las horas. El meteorologista, por medio de su predilecto aparato, el termómetro, observa, sin embargo, hora á hora las variaciones de temperatura de un lugar, llega á conocer su máxima y mínima en un dia, y la máxima y mínima médias de un mes dado, ó de un año en una época determinada. Compara sus observaciones con las de otros lugares; discute los resultados; investiga hasta donde és posible las causas accidentales que pueden influir en las variaciones termométricas, y obtiene así, en resúmen, un dato del que pueden

aprovecharse desde luego con grande utilidad práctica, ya el agricultor para la eleccion de las plantas que más se acomoden á aquella temperatura; ya el médico en el estudio de las enfermedades que se relacionen con ella; ya el ingeniero en las precauciones que debe tomar por la dilatacion que pueden sufrir los materiales que emplee en las construcciones, ó ya, en fin, en otras muchas aplicaciones.

Si del termómetro pasamos al barómetro, los resultados son más sorprendentes. El precioso descubrimiento de Torricelli ha prestado tales servicios á la ciencia, que me seria difícil enumerarlos; mas para mi objeto básteme decir que, en manos del meteorologista, el barómetro es el más acertado indicador de los cambios de tiempo y de las grandes revoluciones atmosféricas. Para el náutico ha sido el mejor consejero, cuando á sus indicaciones ha sabido tomar las precauciones debidas para ponerse á salvo de las tempestades, de las borrascas ó trombas marinas; indicándole la proximidad de fuertes corrientes de aire, y la ruta que más le conviene seguir para ver flotar sus naves á impulso de viento bienhechor. Para el ingeniero ha sido un instrumento tambien inapreciable, supliendo á sus niveles con inmensa ventaja, cuando el empleo de aquellos hubiera exigido operaciones dilatadas y costosas; y al astrónomo mismo le ha ayudado en la correccion de sus ángulos verticales alterados por la refraccion at-

mosférica; siendo, por último, la balanza más preciosa é ingeniosa que permite apreciar con bastante exactitud el peso total de la atmósfera.

Nada diré sobre el conocimiento que se llega á adquirir, por medio del pluviómetro, de la cantidad de agua que, en su máxima ó en su mínima, cae anualmente en una comarca, porque á cualquiera le es fácil comprender las ventajas que de ello resultan á la agricultura, á la navegacion interior de un país y á un sinnúmero de trabajos de ingeniería.

La direccion de los vientos reinantes, su intensidad média, el estado eléctrico de la atmósfera, la humedad relativa del aire, los temblores de tierra, las emanaciones vegetales y animales, los miasmas contenidos en la atmósfera, las causas que los producen y sus efectos perniciosos en la constitucion orgánica de los séres animales, son otras tantas cuestiones que caen bajo el dominio de la Meteorología, y que de su análisis, exámen y solucion, pueden derivarse muchas veces los medios para hacer fértil una comarca que no lo era, para convertir en benigno un clima mortífero, y para amortiguar, por lo menos, los dolores de la humanidad en su dilatada peregrinacion sobre la tierra.

El plan que nos hemos trazado en este Anuario no nos permite en esta vez entrar en el exámen minucioso de cada una de las cuestiones que apenas hemos bosquejado; pero creemos haber dicho lo bas-

tante para comprender, por lo menos, estas dos ideas capitales: primera, la imposibilidad de predecir el tiempo en el estado actual de nuestros conocimientos; segunda, el verdadero punto de vista bajo el cual debe verse la Meteorología, y el grande interes que deben inspirarnos sus adelantos, por los grandes beneficios que comenzamos ya á sentir de ella, y los mayores que tiene reservados á las generaciones venideras.

PROMEDIOS de las Observaciones Meteorológicas hechas en Chapultepec en los seis primeros meses de 1880.

FECHAS		Altura barométrica média reducida á 0°	Máxima	Mínima	Média	Termómetro húmedo medio	Pluviómetro
1880		580mm +					
Enero...	7.	6.08	18.3	5.5	13.7	9.3	
”	8.	5.16	18.0	2.7	11.9	6.6	
”	9.	3.82	20.0	3.1	12.8	6.3	
”	10.	2.94	18.0	2.7	10.9	5.0	
”	11.	3.10	17.7	2.7	12.3	6.0	
”	12	4.58	19.7	2.8	12.0	6.3	
”	13.	5.60	14.7	5.0	11.5	8.8	
”	14.	3.81	16.2	3.3	11.9	8.0	
”	15.	3.94	16.3	6.1	11.3	7.2	
”	16.	3.55	16.2	2.7	10.9	6.4	
”	17.	3.49	17.2	2.7	11.4	5.3	
”	18.	4.20	16.3	2.2	11.2	6.4	
”	19.	4.26	16.9	3.2	10.9	6.9	
”	20.	3.31	17 8	3.0	12.0	5.6	
”	21.	2.09	20.2	3.2	13.3	7.5	
”	22.	0.31	21.3	6.6	14.4	9.4	
”	23.	0.70	21.1	6.6	15.5	9.9	
”	24.	0.52	19.6	2.1	14.7	9.0	
”	25.	1.38	15.5	5.0	10.5	5.2	
”	26.	1.43	17.6	—0.5	11.4	4.5	
”	27.	2.22	19.4	3.3	13 1	6.7	
”	28.	3.42	20.0	3.4	14.2	7.7	
”	29.	3.88	20.8	3.3	14.1	7.3	
”	30.	3.99	20.8	4.4	14.9	7.9	
”	31.	4.37	21 6	5.6	15.4	8.3	
Febrero..	1º	3.58	20.2	5.0	15.3	9.6	
”	2.	2.52	21.1	6.0	15.9	8.7	
”	3.	1.74	17.6	6.0	15.7	9.6	
”	4.	1.86	21.2	6.1	15.2	9.1	
”	5.	3.12	19.1	5.6	14.2	8.4	
”	6	3.82	18.5	5.5	14.0	9.0	
”	7.	4.73	16.6	5.2	12.9	8.6	
”	8.	5.23	17.7	5.0	12.9	9.2	
”	9.	5.24	18.8	5.5	13.1	8.8	
”	10.	4.72	20.0	5.6	14.7	9.1	
”	11.	4.07	21 3	7.2	16.0	9.3	
”	12.	2.21	21.9	7.2	16.1	9.4	

FECHAS	Altura barométrica média reducida á 0°	Máxima	Mínima	Média	Termómetro húmedo medio	Pluviómetro
	580mm +					
Febrero. . 13.	0.86	22.0	7.7	15.1	8.9	
„ 14.	3.42	20.0	7.2	13.7	8.0	
„ 15.	4.77	18.0	2.2	17.4	6.8	
„ 16.	4.66	20.2	5.5	12.5	8.6	
„ 17.	5.01	21.6	5.5	15.9	9.5	
„ 18.	5.59	22.0	7.7	15.4	8.3	
„ 19.	6.67	20.5	6.4	14.7	8.1	
„ 20.	5.82	20.8	5.8	15.0	9.0	
„ 21.	4.64	22.0	8.0	15.9	9.4	
„ 22.	3.94	22.5	6.5	16.2	8.4	
„ 23.	3.79	22.2	6.6	16.7	8.9	
„ 24.	3.56	22.6	8.3	16.7	8.9	
„ 25.	2.31	21.6	6.6	16.3	8.6	
„ 26.	2.05	21.9	7.2	16.8	9.8	
„ 27.	2.59	21.9	7.2	17.5	10.9	
„ 28.	2.78	23.3	7.2	18.6	11.3	
„ 29.	3.69	23.4	6.6	15 4	11.6	
Marzo. . 1°	4.44	23.4	9.0	17.5	11.6	
„ 2.	4.67	21.5	8.0	17.3	11.0	
„ 3.	4.99	23.3	9.1	14.1	9.9	
„ 4.	4.21	23.1	8.6	17.2	9.2	
„ 5.	3.77	23.2	5.5	16.9	7.7	
„ 6.	3.28	24.1	8.3	18.1	9.0	
„ 7.	2.96	24.3	„	18.1	11.0	
„ 8.	2.46	24.7	9.7	19.0	12.2	
„ 9.	2.60	24.0	10.8	19.6	12.5	
„ 10.	2.21	24.1	10.0	19.5	12.7	
„ 11.	1.84	23.8	10.0	18.8	12.1	
„ 12.	2.42	23.3	10.5	18.0	12.2	
„ 13.	3.14	22.5	9.5	17 7	12.0	
„ 14.	2.59	23.1	8.8	18.3	11.4	
„ 15.	2.81	24.7	7.6	18.4	11.5	
„ 16.	2.75	23.0	6.1	17.4	9.4	
„ 17.	3.61	23.8	8.9	18.3	10.3	
„ 18.	3.03	24.4	9.1	19.3	11.7	
„ 19.	2.26	24.8	9.8	19.8	11.1	
„ 20.	3.03	23.8	10.5	19.2	11.4	
„ 21.	4.37	23.8	10.0	16.9	11.1	
„ 22.	3.51	24.4	7.6	19.0	11.8	
„ 23.	4.24	24.0	9.4	18.6	10.7	
„ 24.	4.56	25.0	9.1	18.5	10.6	

FECHAS		Altura barométrica média reducida á 0°	Máxima	Mínima	Média	Termómetro húmedo medio.	Pluviómetro.
		580mm+					
Marzo...	25.	5.17	25.6	7.7	17.2	10.6	
„	26.	4.35	25.0	10.5	20.0	11.5	
„	27.	4.43	25.8	10.2	20.1	12.4	
„	28.	4.46	24 8	10.5	20.3	15 6	
„	29.	4.35	25.2	11.3	19.4	11.8	
„	30.	3.87	25.0	10.5	18.9	12.3	1mm5
„	31.	3.29	25.0	10.4	18.4	12.1	
Abril....	1º	3.76	22.7	10.5	19.9	12.6	
„	2.	4.40	24.4	10.5	19.4	11.8	
„	3.	5.45	24.2	11.1	19.9	11.4	
„	4.	5.81	24.4	11.3	19.1	12.4	
„	5.	5.23	24.4	9.3	19.2	12.1	
„	6.	5.00	24.7	9.3	18.7	11.4	
„	7.	3.29	25.1	8.9	19.3	10.5	
„	8.	3.22	24.4	9.0	18.7	11.4	
„	9.	4.95	21.2	7.0	13.5	10.0	
„	10.	5.14	20.2	7.0	14.4	10.5	7.6
„	11.	5.35	20.2	7.1	13.7	10.4	0.8
„	12.	6.43	18.6	6.7	12.9	10.4	
„	13.	6.14	22.2	5.8	17.0	13.0	
„	14.	4.95	24.4	7.7	18.7	13.4	1.1
„	15.	5.02	23.7	7.7	20.3	13.8	0.4
„	16.	4.51	25.1	11.9	20.8	13.2	
„	17.	4.08	26.1	11.2	21.2	12.8	
„	18.	4.19	25.7	10.5	20.0	11.8	
„	19.	4.98	00.0	10.4	19.5	12.3	
„	20.	5.39	23.9	11.6	19.5	„	
„	21.	5.68	27.1	„	20.0	„	0.3
„	22.	4.70	25.5	10.4	21.1	13.2	
„	23.	3.73	26.1	11.2	20.2	14.4	
„	24.	3.04	25.1	12.2	19.8	13.8	
„	25.	3.49	24.4	11.1	20.2	15.2	
„	26.	4.25	24.7	14.7	24.1	„	
„	27.	4.44	23.7	11.5	17.9	„	
„	28.	4.62	23.0	11.6	18.5	„	0.2
„	29.	5.50	24.5	12.3	19.8	„	2.1
„	30.	7.03	22.2	10.0	18.3	„	
Mayo....	1º	6.08	23.3	9.4	18.4	„	
„	2.	4.80	23.7	12.2	18.8	„	
„	3.	4.09	23.1	11.2	17.8	„	
„	4.	4.08	24.7	10.0	17.8	12.4	

FECHAS	Altura barométrica média reducida á 0°	Máxima	Mínima	Média	Termómetro húmedo medio	Pluviómetro
	580mm+					
Mayo.... 5.	4.71	24.4	7.3	18.2	12.6	
” 6.	4.90	22.8	11.1	19.2	13.0	
” 7.	4.39	23.4	10.0	18.9	12.7	
” 8	4.00	25 5	10.0	20.2	13.0	
” 9.	4.09	25.9	11.5	18.1	13.4	
” 10.	4.26	25.2	10.5	20.9	14.0	0mm3
” 11.	4.81	25.7	12.2	20.3	13.7	
” 12	3.91	25 4	8.4	20.8	13.3	
” 13.	1.60	25.8	11.5	22.0	14.4	
” 14.	2.02	26.1	11.4	21.9	15.1	
” 15.	4.16	25.0	12.5	20.7	14.7	
” 16.	4.91	23.3	10.0	18.6	13.7	
” 17.	4.55	23.8	8.8	19.3	14.3	
” 18.	3.99	24.3	10.4	20.1	14.5	
” 19.	2.94	26.4	11.1	20.6	14.1	
” 20.	2.97	25.1	11.1	20.4	15.0	
” 21.	4.08	25.3	10.9	18.8	14.8	
” 22.	4.26	25.8	10.7	21.1	15.2	
” 23.	3.40	26.2	11.8	20.3	14.6	
” 24.	2.74	26.6	10.1	21.8	15.7	
” 25.	2.59	27.1	12.2	21.6	16.1	
” 26.	2.90	27.4	12.8	22.9	14.5	
” 27.	3.12	27.2	13.3	21.7	13.2	
” 28.	3 24	26.2	10.1	21.4	14.3	
” 29.	2.73	28.3	8.9	22.9	15.5	
” 30.	2.64	28.3	12.6	21.7	15.4	
” 31.	3.28	26.2	12.3	19.7	15.2	
Junio.... 1.	4.33	21.1	11.1	17.3	14.7	
” 2.	5.08	19.4	13.3	16.9	15.2	2.0
” 3.	5.63	23.4	12.5	18.7	15.2	7.8
” 4.	5.34	26.4	11.8	20.1	14.3	
” 5.	3.80	26.9	12.2	22.0	14.4	
” 6.	3.28	26.5	11.1	21.0	14.1	
” 7.	4.13	26.0	11 1	20.1	15.4	
” 8.	3.84	26.1	13.4	20.3	15.9	
” 9.	3.07	25.0	10.8	20.1	15.9	4.1
” 10.	2.88	24.3	12.8	19.8	15.4	5.1
” 11.	3.28	24.2	12.8	19.0	15.9	
” 12.	4.16	22.8	12.8	18.2	15.0	7.5
” 13.	3.93	24.5	11.7	19.0	15.2	
” 14.	3.67	22.1	11.9	16.2	14.7	12.3

FECHAS	Altura barométrica média reducida á 0°	Máxima	Mínima	Média	Termómetro húmedo medio	Pluviómetro
	580mm +					
Junio ... 15.	3.53	21.8	12.2	17.6	15.6	41.0
„ 16.	3.61	21.1	12.0	17.1	15.8	6.4
„ 17.	4.27	20.0	12.3	17.0	14.7	8.5
„ 18.	5.12	20.5	12.2	17.1	14.4	7.0
„ 19.	5.97	21.9	10.3	17.1	13.8	2.6
„ 20.	5.11	22.5	10.4	17.8	14.0	3.5
„ 21.	3.69	22.2	7.8	19.4	14.0	
„ 22.	3.29	22.8	12.8	17.2	15.0	
„ 23.	3.38	22.9	11.7	18.2	15.2	3.7
„ 24.	3.96	22.2	12.9	18.0	14.6	1.3
„ 25.	3.85	23.3	10.0	17.9	14.5	1.6
„ 26.	3.99	23.9	10.0	18.8	15.5	11.8
„ 27.	5.54	24.0	11.7	18.4	15.4	4.0
„ 28.	5.60	22.2	11.7	17.0	14.3	
„ 29.	4.12	19.4	11.1	16.9	14.4	1.6
„ 36.	4.32	21.9	11.7	19.3	15.0	3.4

MEDIDAS AGRARIAS

NOMBRES DE LAS MEDIDAS.	Largo de las figuras en varas	Ancho en varas	Áreas en caballerías y decimales	Hectáreas	Áreas	Centiáreas	Fracciones
1 Hacienda	25000	5000	205,117	8778	05	00	000000
1 Sitio de ganado mayor	5000	5000	41,023	1755	61	00	000000
1 Idem idem menor	3333⅓	3333⅓	18,233	780	27	11	111111
1 Criadero de gado. mayor	2500	2500	10,256	438	90	25	000000
1 Idem idem menor	1666⅔	1666⅔	4,558	195	06	77	777778
1 Fundo legal para pueblo	1200	1200	2,363	101	12	31	360000
1 Labor	1000	1000	1,641	70	22	44	000000
1 Caballería de tierra	1104	552	1,000	42	79	53	111552
Idem idem	552	552	0,500	21	39	76	555776
Idem idem	552	276	0,250	10	69	88	277888
[illegible] sembradª de maíz	276	184	0,083-1/12	3	56	62	759296
[illegible] para casa, molino ó [illegible]	50	50	0,004	0	17	55	610000

MEDIDAS LINEALES.

Varas.

	Metros.		Metros.
1 vara..........	0 838	60 varas......	50 280
2...............	1 676	70............	58 660
3...............	2 514	80............	67 040
4...............	3 352	90............	75 420
5...............	4 190	100...........	83 800
6...............	5 028	200...........	167 600
7...............	5 866	300...........	251 400
8...............	6 704	400...........	335 200
9...............	7 542	500...........	419 000
10..............	8 380	600...........	502 800
20..............	16 760	700...........	586 600
30..............	25 140	800...........	670 400
40..............	33 520	900...........	754 200
50..............	41 900	1000..........	838 000

Piés.

	Metros.
1 pié...........	0 279 33
2...............	0 558 67
3...............	0 838 00

Palmos ó cuartas.

	Metros.
1 palmo	0 209 50
2...............	0 419 00
3...............	0 628 50
4...............	0 838 00

Pulgadas.

	Metros.		Metros.
1 pulgada......	0 023 28	19 pulgadas.....	0 442 28
2..............	0 046 56	20..............	0 465 55
3..............	0 069 83	21..............	0 488 83
4..............	0 093 11	22..............	0 512 11
5..............	0 116 39	23..............	0 535 39
6..............	0 139 67	24..............	0 558 67
7..............	0 162 94	25..............	0 581 94
8..............	0 186 22	26..............	0 605 22
9..............	0 209 50	27..............	0 628 50
10..............	0 232 78	28..............	0 651 78
11..............	0 256 06	29..............	0 675 06
12..............	0 279 33	30..............	0 698 33
13..............	0 302 61	31..............	0 721 61
14..............	0 325 89	32..............	0 744 89
15..............	0 349 17	33..............	0 768 17
16..............	0 372 44	34..............	0 791 44
17..............	0 395 72	35..............	0 814 72
18..............	0 419 00	36..............	0 838 00

Líneas.

	Metros.		Metros.
1 línea..........	0 001 94	7 líneas.........	0 013 58
2..............	0 003 88	8..............	0 015 52
3..............	0 005 82	9..............	0 017 46
4..............	0 007 76	10..............	0 019 40
5..............	0 009 70	11..............	0 021 34
6..............	0 011 64	12..............	0 023 28

Leguas.

	Kilómetros	Metros		Kilómetros	Metros
⅛ de legua...	0	524	10 leguas.	41	900
¼	1	047	20	83	800
½	2	095	30	125	700
¾	3	142	40	167	600
1	4	190	50	209	500
2	8	380	60	251	400
3	12	570	70	293	300
4	16	760	80	335	200
5	20	950	90	377	100
6	25	140	100	419	000
7	29	330	500	2095	000
8	33	520	1,000	4190	000
9	37	710	10,000	41900	000

MEDIDAS SUPERFICIALES ó CUADRADAS.

Varas cuadradas.

	Metros cuadrados		Metros cuadrados
1 vara cuadr[a].	0.702244	60 var. cuads.	42.134640
2	1.404488	70	49.157080
3	2.106732	80	56.179520
4	2.808976	90	63.201960
5	3.511220	100	70.224400
6	4.213464	200	140.448800
7	4.915708	300	210.673200
8	5.617952	400	280.897600
9	6.320196	500	351.122000
10	7.022440	600	421.346400
20	14.044880	700	491.570800
30	21.067320	800	561.795200
40	28.089760	900	632.019600
50	35.112200	1,000	702.244000

Piés cuadrados.

	Metros cuadrados		Metros cuadrados
1 pié cuadrado...	0.078027	6 piés cuadrados	0.468162
2	0.156054	7	0.546189
3	0.234081	8	0.624216
4	0.312108	9	0.702244
5	0.390135	10	0.780271

Palmos cuadrados.

	Metros cuadrados		Metros cuadrados
1 palmo cuadrado	0.043890	6 palmos cuadrs.	0.263341
2	0.087780	7	0.307232
3	0.131671	8	0.351122
4	0.175561	9	0.395012
5	0.219451	10	0.438903

Pulgadas cuadradas.

	Metros cuadrados		Metros cuadrados
1 pulgada cuadr.	0.000542	20 pulgs. cuadr.	0.010837
2	0.001084	30	0.016256
3	0.001626	40	0.021674
4	0.002167	50	0.027093
5	0.002709	C0	0.032511
6	0.003251	70	0.037930
7	0.003793	80	0.043348
8	0.004335	90	0.048767
9	0.004877	100	0.054186
10	0.005419	1000	0.541855

MEDIDAS AGRARIAS.

Fanegas de Sembradura de Maíz.

	Hects.	Aras	Cents.	Fracciones
1 Fanega de sembradura....	3	56	62	759296
2	7	13	25	518592
3	10	69	88	277888
4	14	26	51	037184
5	17	83	13	796480
6	21	39	76	555776
7	24	96	39	315072
8	28	53	02	074368
9	32	09	64	833664
10	35	66	27	592960
11	39	22	90	352256
12 Fanegas ó 1 cab.ª de tierra.	42	79	53	111552

Caballerías de tierra.

	Hects.	Aras	Cents.	Fracciones
1 Caballería de tierra	42	79	53	111552
2	85	59	06	223104
3	128	38	59	334656
4	171	18	12	446208
5	213	97	65	557760
6	256	77	18	669312
7	299	56	71	780864
8	342	36	24	892416
9	385	15	78	003968
10	427	95	31	115520
20	855	90	62	231040
30	1283	85	93	346560
40	1711	81	24	462080
50	2139	76	55	577600
100	4279	53	11	155200
150	6419	29	66	732800
200	8559	06	22	310400

MEDIDAS CÚBICAS.

Varas cúbicas.

	Metros cúbicos		Metros cúbicos
1 vara cúbica.	0.588480472	60 vs. cúbs.	35.308828320
2	1.176960944	70	41.193633040
3	1.765441416	80	47.078437760
4	2.353921888	90	52.963242480
5	2.942402360	100	58.848047200
6	3.530882832	200	117.696094400
7	4.119363304	300	176.544141600
8	4.707843776	400	235.392188800
9	5.296324248	500	294.240236000
10	5.884804720	600	353.088283200
20	11.769609440	700	411.936330400
30	17.654414160	800	470.784377600
40	23.539218880	900	529.632424800
50	29.424023600	1000	588.480472000

Piés cúbicos.

	Metros cúbicos		Metros cúbicos
1 pié cúbico ..	0.021795573	7 piés cúbicos.	0.152569011
2	0.043591146	8	0.174364584
3	0.065386719	9	0.196160157
4	0.087182292	10	0.217955730
5	0.108977865	20	0.435911460
6	0.130773438	27	0.588480472

Palmos cúbicos.

	Metros cúbicos		Metros cúbicos
1 palmo cúb?.	0.009195007	9 palmos cúbs.	0.082755066
2	0.018390014	10	0.091950073
3	0.027585022	20	0.183900147
4	0.036780029	30	0.275850221
5	0.045975036	40	0.367800295
6	0.055170044	50	0.459750368
7	0.064365051	60	0.551700442
8	0.073560059	64	0.588480472

MEDIDAS DE CAPACIDAD PARA ÁRIDOS.

Fanegas.

	Hectólitros	Decálitros	Litros	Decimales
½ fanega..............	0	4	5	407444
1	0	9	6	814888
2	1	8	1	629775

Almudes.

	Hectólitros	Decálitros	Litros	Decimales
1 almud..............	0	0	7	567907
2	0	1	5	135815
3	0	2	2	703722
4	0	3	0	271629
5	0	3	7	839537
6	0	4	5	407444

Cuartillos.

	Hectólitros	Decálitros	Litros	Decimales
¼ de cuartillo.........	0	0	0	472994
½	0	0	0	945988
1	0	0	1	891977
2	0	0	3	783954
3	0	0	5	675930
4	0	0	7	567907

Cargas.

	Hectólitros	Decálitros	Litros	Decimales
1 carga..............	1	8	1	629775
2	3	6	3	259551
3	5	4	4	889326
4	7	2	6	519101
5	9	0	8	148877

	Hectólitros	Decálitros	Litros	Decimales
6 cargas...........	10	8	9	778652
7	12	7	1	408427
8	14	5	3	038202
9	16	3	4	667978
10	18	1	6	297753
20	36	3	2	595506
30	54	4	8	893259
40	72	6	5	191012
50	90	8	1	488765
60	108	9	7	786518
70	127	1	4	084272
80	145	3	0	382025
90	163	4	6	679778
100	181	6	2	977531
1000	1816	2	9	775308

Para aceite.

Cuartillos	Litros	Cuartillos	Litros
1	0.506162	6	3.036974
2	1.012325	7	3.543136
3	1.518487	8	4.049298
4	2.024649	9	4.555460
5	2.530811	10	5.061623

Para vinos.

Cuartillos	Litros	Cuartillos	Litros	Cuartillos	Litros
$\frac{1}{8}$......	0.057	10....	4.563	400...	182.505
$\frac{1}{4}$......	0.114	20....	9.125	500...	228.132
$\frac{1}{2}$......	0.228	30....	13.688	600...	273.758
1......	0.456	40....	18.251	700...	319.384
2......	0.913	50....	22.813	800...	365.011
3......	1.369	60....	27.376	900...	410.637
4......	1.825	70....	31.938	1000...	456.264
5......	2.281	80....	36.501	2000...	912.527
6......	2.738	90....	41.064	3000...	1368.791
7......	3.194	100....	45.626	4000...	1825.054
8......	3.650	200....	91.253	5000...	2281.318
9......	4.106	300....	136.879	6000...	2737.581

MEDIDAS PONDERALES Ó PESAS.

Arrobas.

	Kilógramos		Kilógramos
1 arroba......	11.506159	3 arrobas.....	34.518476
2	23.012317	4	46.024634

Libras.

	Kilógramos		Kilógramos
1 libra........	0.46024634	14 libras.......	6.44344876
2	0.92049268	15	6.90369510
3	1.38073902	16	7.36394144
4	1.84098536	17	7.82418778
5	2.30123170	18	8.28443412
6	2.76147804	19	8.74468046
7	3.22172438	20	9.20492680
8	3.68197072	21	9.66517314
9	4.14221706	22	10.12541948
10	4.60246340	23	10.58566582
11	5.06270974	24	11.04591216
12	5.52295608	25	11.50615850
13	5.98320242		

Onzas.

	Kilógramos		Kilógramos
1 onza........	0.02876540	9 onzas.......	0.25888857
2	0.05753079	10	0.28765396
3	0.08629619	11	0.31641936
4	0.11506159	12	0.34518476
5	0.14382698	13	0.37395015
6	0.17259238	14	0.40271555
7	0.20135777	15	0.43148094
8	0.23012317	16	0.46024634

Adarmes.

	Kilógramos		Kilógramos
1 adarme	0.00179784	9 adarmes	0.01618054
2	0.00359567	10	0.01797837
3	0.00539351	11	0.01977621
4	0.00719135	12	0.02157405
5	0.00898919	13	0.02337188
6	0.01078702	14	0.02516972
7	0.01258486	15	0.02696756
8	0.01438270	16	0.02876540

Granos.

	Kilógramos		Kilógramos
1 grano	0.00004994	19 granos	0.00094886
2	0.00009988	20	0.00099880
3	0.00014982	21	0.00104874
4	0.00019976	22	0.00109868
5	0.00024970	23	0.00114862
6	0.00029964	24	0.00119856
7	0.00034958	25	0.00124850
8	0.00039952	26	0.00129844
9	0.00044946	27	0.00134838
10	0.00049940	28	0.00139832
11	0.00054934	29	0.00144826
12	0.00059928	30	0.00149820
13	0.00064922	31	0.00154814
14	0.00069916	32	0.00159808
15	0.00074910	33	0.00164802
16	0.00079904	34	0.00169796
17	0.00084898	35	0.00174790
18	0.00089892	36	0.00179784

Quintales.

	Kilógramos		Kilógramos
1 quintal..	46.024634	60 quints...	2761.478040
2..........	92.049268	70	3221.724380
3..........	138.073902	80	3681.970720
4..........	184.098536	90	4142.217060
5..........	230.123170	100	4602.463400
6..........	276.147804	200	9204.926800
7..........	322.172438	300	13807.390200
8..........	368.197072	400	18409.853600
9..........	414.221706	500	23012.317000
10..........	460.246340	600	27614.780400
20..........	920.492680	700	32217.243800
30..........	1380.739020	800	36819.707200
40..........	1840.985360	900	41422.170600
50..........	2301.231700	1000	46024.634000

De pasta para la Moneda.

Marcos.

	Kilógramos		Kilógramos
1 marco...	0.23012317	20 marcos..	4.60246340
2..........	0.46024634	30	6.90369510
3..........	0.69036951	40	9.20492680
4..........	0.92049268	50	11.50615850
5..........	1.15061585	60	13.80739020
6..........	1.38073902	70	16.10862190
7..........	1.61086219	80	18.40985360
8..........	1.84098536	90	20.71108530
9..........	2.07110853	100	23.01231700
10..........	2.30123170	1000	230.12317000

Onzas.

	Kilógramos		Kilógramos
1 onza......	0.02876540	5 onzas.....	0.14382698
2	0.05753079	6	0.17259238
3	0.08629619	7	0.20135777
4	0.11506159	8	0.23012317

Ochavas.

	Kilógramos		Kilógramos
1 ochava...	0.00359567	5 ochavas..	0.01797837
2	0.00719135	6	0.02157405
3	0.01078702	7	0.02516972
4	0.01438270	8	0.02876540

Tomines.

	Kilógramos		Kilógramos
1 tomin	0.00059928	4 tomines...	0.00239712
2	0.00119856	5	0.00299640
3	0.00179784	6	0.00359567

Granos.

	Kilógramos		Kilógramos
1 grano.....	0.00004994	7 granos....	0.00034958
2	0.00009988	8	0.00039952
3	0.00014982	9	0.00044946
4	0.00019976	10	0.00049940
5	0.00024970	11	0.00054934
6	0.00029964	12	0.00059928

MONEDAS.

Plata y cobre.

	PESOS	CENTAVOS
8 reales ó un peso	1	00
7 reales y medio y tres tlacos	0	$98\frac{7}{16}$
7 reales y medio y cuartilla	0	$96\frac{7}{8}$
7 reales y medio y tlaco	0	$95\frac{5}{16}$
7 reales y medio	0	$93\frac{3}{4}$
7 reales y tres tlacos	0	$92\frac{3}{16}$
7 reales y cuartilla	0	$90\frac{5}{8}$
7 reales y tlaco	0	$89\frac{1}{16}$
7 reales	0	$87\frac{1}{2}$
6 reales y medio y tres tlacos	0	$85\frac{15}{16}$
6 reales y medio y cuartilla	0	$84\frac{3}{8}$
6 reales y medio y tlaco	0	$82\frac{13}{16}$
6 reales y medio	0	$81\frac{1}{4}$
6 reales y tres tlacos	0	$79\frac{11}{16}$
6 reales y cuartilla	0	$78\frac{1}{8}$
6 reales y tlaco	0	$76\frac{9}{16}$
6 reales	0	75
5 reales y medio y tres tlacos	0	$73\frac{7}{16}$
5 reales y medio y cuartilla	0	$71\frac{7}{8}$
5 reales y medio y tlaco	0	$70\frac{5}{16}$
5 reales y medio	0	$68\frac{3}{4}$
5 reales y tres tlacos	0	$67\frac{3}{16}$

	PESOS	CENTAVOS
5 reales y cuartilla	0	$65\frac{5}{8}$
5 reales y tlaco	0	$64\frac{1}{16}$
5 reales	0	$62\frac{1}{2}$
4 reales y medio y tres tlácos	0	$60\frac{15}{16}$
4 reales y medio y cuartilla	0	$59\frac{3}{8}$
4 reales y medio y tlaco	0	$57\frac{13}{16}$
4 reales y medio	0	$56\frac{1}{4}$
4 reales y tres tlacos	0	$54\frac{11}{16}$
4 reales y cuartilla	0	$53\frac{1}{8}$
4 reales y tlaco	0	$51\frac{9}{16}$
4 reales	0	50
3 reales y medio y tres tlacos	0	$48\frac{7}{16}$
3 reales y medio y cuartilla	0	$46\frac{7}{8}$
3 reales y medio y tlaco	0	$45\frac{5}{8}$
3 reales y medio	0	$43\frac{3}{4}$
3 reales y tres tlacos	0	$42\frac{3}{16}$
3 reales y cuartilla	0	$40\frac{5}{8}$
3 reales y tlaco	0	$39\frac{1}{16}$
3 reales	0	$37\frac{1}{2}$
2 reales y medio y tres tlacos	0	$35\frac{15}{16}$
2 reales y medio y cuartilla	0	$34\frac{3}{8}$
2 reales y medio y tlaco	0	$32\frac{13}{16}$
2 reales y medio	0	$31\frac{1}{4}$
2 reales y tres tlacos	0	$29\frac{11}{16}$
2 reales y cuartilla	0	$28\frac{1}{8}$
2 reales y tlaco	0	$26\frac{9}{16}$

	PESOS	CENTAVOS
2 reales................................	0	25
1 real y medio y tres tlacos..............	0	$23\frac{7}{16}$
1 real y medio y cuartilla...............	0	$21\frac{7}{8}$
1 real y medio y tlaco	0	$20\frac{5}{16}$
1 real y medio.............................	0	$18\frac{3}{4}$
1 real y tres tlacos......................	0	$17\frac{3}{16}$
1 real y cuartilla	0	$15\frac{5}{8}$
1 real y tlaco..............................	0	$14\frac{1}{16}$
1 real.......................................	0	$12\frac{1}{2}$
medio y tres tlacos......................	0	$10\frac{15}{16}$
medio y cuartilla.........................	0	$09\frac{3}{8}$
medio y tlaco.............................	0	$07\frac{13}{16}$
medio real	0	$06\frac{1}{4}$
tres tlacos................................	0	$04\frac{11}{16}$
cuartilla	0	$03\frac{1}{8}$
tlaco.......................................	0	$01\frac{9}{16}$

Metros.

	Varas.	Piés.	Pulgadas.	Líneas.	Puntos.	Fracciones cuyo denominador es 419	Varas y decimales de vara.
1 metro.	1	0	6	11	6	66	1,193317
2	2	1	1	11	0	132	2,386635
3	3	1	8	10	6	198	3,579952
4	4	2	3	10	0	264	4.773270
5	5	2	10	9	6	330	5,966587
6	7	0	5	9	0	396	7.159905
7	8	1	0	8	7	43	8,353222
8	9	1	7	8	1	109	9,546539
9	10	2	2	7	7	175	10,739857
10	11	2	9	7	1	241	11,933174
20	23	2	7	2	3	63	23,866348
30	35	2	4	9	4	304	35,799523
40	47	2	2	4	6	126	47.732697
50	59	1	11	11	7	367	59,665871
60	71	1	9	6	9	189	71,599045
70	83	1	7	1	11	11	83,532220
80	95	1	4	9	0	252	95.465394
90	107	1	2	4	2	74	107.398568
100	119	0	11	11	3	315	119.331742
200	238	1	11	10	7	211	238,663484
300	357	2	11	9	11	107	357,995227
400	477	0	11	9	3	3	477,326969
500	596	1	11	8	6	318	596,658711
600	715	2	11	7	10	214	715,990453
700	835	0	11	7	6	110	835,322196
800	954	1	11	6	2	6	954,653938
900	1073	2	11	5	9	321	1073.985680
1000	1193	0	11	5	1	217	1193.317422
2000	2386	1	10	10	3	15	2386.634845
3000	3579	2	10	3	4	232	3579.952267
4000	4773	0	9	8	6	30	4773.269690
5000	5966	1	9	1	7	247	5966.587112
10000	11933	0	6	3	3	75	11933.174224

Decímetros.

	Varas.	Piés.	Pulgadas.	Líns.	Puntos.	Fracs. cuyo denom es 419.	Varas y decimales de vara.
1 décimº...	0	0	4	3	6	258	0.119332
2	0	0	8	7	1	97	0.238663
3	0	1	0	10	7	355	0.357995
4	0	1	5	2	2	194	0.477327
5	0	1	9	5	9	33	0.596659
6	0	2	1	9	3	291	0.715990
7	0	2	6	0	10	130	0.835322
8	0	2	10	4	4	388	0.954654
9	1	0	2	7	11	227	1.073986
10	1	0	6	11	6	66	1.193317

Centímetros.

	Varas.	Piés.	Pulgadas.	Líns.	Puntos.	Fracs. cuyo denom es 419.	Varas y decimales de vara.
1 centímº..	0	0	0	5	1	361	0.011933
2	0	0	0	10	3	303	0.023866
3	0	0	1	3	5	245	0.035800
4	0	0	1	8	7	187	0.047733
5	0	0	2	1	9	129	0.059666
6	0	0	2	6	11	71	0.071599
7	0	0	3	0	1	13	0.083532
8	0	0	3	5	2	374	0.095465
9	0	0	3	10	4	316	0.107399
10	0	0	4	3	6	258	0.119332

Milímetros.

	Varas.	Piés.	Pulgadas.	Líns.	Puntos.	Fracs. cuyo denom es 418.	Varas y decimales de vara.
1 milímº...	0	0	0	0	6	78	0.001193
2	0	0	0	1	0	156	0.002387
3	0	0	0	1	6	234	0.003580
4	0	0	0	2	0	312	0.004773
5	0	0	0	2	6	390	0.005967
6	0	0	0	3	1	49	0.007160
7	0	0	0	3	7	127	0.008353
8	0	0	0	4	1	205	0.009547
9	0	0	0	4	7	283	0.010740
10	0	0	0	5	1	361	0.011933

Kilómetros.

	Leguas	Varas	Fracciones cuyo denominador es 419	Leguas y decimales de legua
1 kilómetro	0	1193	133	0.238663
2	0	2386	266	0.477327
3	0	3579	399	0.715990
4	0	4773	113	0.954654
5	1	966	246	1.193317
6	1	2159	379	1.431981
7	1	3353	93	1.670644
8	1	4546	226	1.909308
9	2	739	359	2.147971
10	2	1933	73	2.386635
20	4	3866	146	4.773270
30	7	799	219	7.159905
40	9	2732	292	9.546539
50	11	4665	365	11.933174
60	14	1599	19	14.319809
70	16	3532	92	16.706444
80	19	465	165	19.093079
90	21	2398	238	21.479714
100	23	4331	311	23.866348
1000	238	3317	177	238.663484

Metros cuadrados.

	Varas cuadradas	Piés cuadrados	Pulgadas cuadradas	Líneas cuadradas	Puntos cuadrados	Fracciones cuyo denominador es 175561	Varas cuadradas y decimales de vara
1 metro cuadrado	1	3	117	73	112	146816	1.424006
2	2	7	91	3	81	118071	2.848013
3	4	2	64	77	50	89326	4.272019
4	5	6	38	7	19	60581	5.696026
5	7	1	11	80	132	31836	7.120032
6	8	4	129	10	101	3091	8.544039
7	9	8	102	84	69	149907	9.968045
8	11	3	76	14	38	121162	11.392052
9	12	7	49	88	7	92417	12.816058
10	14	2	23	17	120	63672	14.240065
20	28	4	46	35	96	127344	28.480129
30	42	6	69	53	73	15455	42.720194
40	56	8	92	71	49	79127	56.960259
50	71	1	115	89	25	142799	71.200324
60	85	3	138	107	2	30910	85.440388
70	99	6	17	124	122	94582	99.680453
80	113	8	40	142	98	158254	113.920518
90	128	1	64	16	75	46365	128.160582
100	142	3	87	34	51	110037	142.400647
1000	1424	0	8	55	84	47004	1424.006471

Decímetros cuadrados.

	Varas cuadradas	Piés cuadrados	Pulgadas cuadradas	Líneas cuadradas	Puntos cuadrados	Fracciones ... [illegible]	Varas cuadradas y decimales de vara
1 decímetro cuadrado	0	0	18	66	77	[illegible]	[illegible]
2	0	0	36	131	10	[illegible]	[illegible]
3	0	0	55	59	88	[illegible]	[illegible]
4	0	0	73	118	91	[illegible]	[illegible]
5	0	0	92	30	100	[illegible]	[illegible]
6	0	0	110	105	39	[illegible]	[illegible]
7	0	0	129	96	110	[illegible]	[illegible]
8	0	1	3	63	43	[illegible]	[illegible]
9	0	1	22	13	131	[illegible]	[illegible]
10	0	1	40	70	64	[illegible]	[illegible]
20	0	2	81	14	108	[illegible]	[illegible]
30	0	3	121	91	10	[illegible]	[illegible]
40	0	5	18	30	73	[illegible]	[illegible]
50	0	6	58	108	128	[illegible]	[illegible]
60	0	7	99	41	38	[illegible]	[illegible]
70	0	8	139	123	103	[illegible]	[illegible]
80	1	1	36	60	3	[illegible]	[illegible]
90	1	2	76	138	58	[illegible]	[illegible]
100	1	3	117	73	113	[illegible]	[illegible]

Centímetros cuadrados.

	Varas cuadradas	Piés cuadrados	Pulgadas cuadradas	Líneas cuadradas	Puntos cuadrados	Fracciones cuyo denominador es 175561	Varas cuadradas y decimales de vara
1 centímetro cuadrado ...	0	0	0	26	82	150014	0.000142
2	0	0	0	53	21	124467	0.000285
3	0	0	0	79	104	98920	0.000427
4	0	0	0	106	43	73373	0.000570
5	0	0	0	132	126	47826	0.000712
6	0	0	1	15	65	22279	0.000854
7	0	0	1	42	3	172293	0.000997
8	0	0	1	68	86	146746	0.001139
9	0	0	1	95	25	121199	0.001282
10	0	0	1	121	108	95652	0.001424
20	0	0	3	99	73	15743	0.002848
30	0	0	5	77	37	111395	0.004272
40	0	0	7	55	2	31486	0.005696
50	0	0	9	32	110	127138	0.007120
60	0	0	11	10	75	47229	0.008544
70	0	0	12	132	39	142881	0.009968
80	0	0	14	110	4	62972	0.011392
90	0	0	16	87	112	158624	0.012816
100	0	0	18	65	77	78715	0.014240

Hectáreas.

	Varas cuadradas	Piés cuadrados	Pulgadas cuadradas	Lineas cuadradas	Puntos cuadrados	Varas cuadradas y decimales de vara
1 hec.ª	14240	0	83	123	123	[illegible]
2	28480	1	23	105	105	[illegible].129414
3	42720	1	107	45	[illegible]	[illegible].194121
4	56960	2	47	68	59	[illegible]
5	71200	2	131	43	37	71200.323534
6	85440	3	71	23	16	85440.388241
7	99680	4	11	2	139	99680.452948
8	113920	4	94	126	117	113920.517655
9	128160	5	34	106	96	128160.582362
10	142400	5	118	86	75	142400.647069
100	1424006	4	34	1	28	1424006.470085

Aras.

	Varas cuadradas	Piés cuadrados	Pulgadas cuadradas	Lineas cuadradas	Puntos cuadrados	Varas cuadradas y decimales de vara
1 ara.	142	3	87	34	52	142.400647
10	1424	0	8	55	84	1424.006471
20	2848	0	16	111	25	2848.012941
30	4272	0	25	22	109	4272.019412
40	5696	0	33	78	49	5696.025882
50	7120	0	41	133	133	7120.032353
100	14240	0	83	123	123	14240.064706

Centiaras.

	Varas cuadradas	Piés cuadrados	Pulgadas cuadradas	Lineas cuadradas	Puntos cuadrados	Varas cuadradas y decimales de vara
1cent.ª	1	3	117	73	113	[illegible]
10	14	2	23	17	120	[illegible]
20	28	4	46	35	97	[illegible]
30	42	6	69	53	73	[illegible]
40	56	8	92	71	49	[illegible]
50	71	1	115	[illegible]	25	[illegible]
100	142	3	87	34	52	[illegible]

Metros cúbicos.

	Varas cúbicas	Piés cúbicos	Pulgadas cúbicas	Líneas cúbicas	Puntos cúbicos	Varas cúbicas y decimales de vara
1 metro cúbico	1	18	1522	267	1474	1.699292
2	3	10	1316	535	1220	3.398583
3	5	2	1110	803	966	5.097875
4	6	21	904	1071	712	6.797167
5	8	13	698	1339	458	8.496459
6	10	5	492	1607	204	10.195750
7	11	24	287	146	1678	11.895042
8	13	16	81	414	1424	13.594334
9	15	7	1603	682	1170	15.293626
10	16	26	1397	950	916	16.992917
20	33	26	1067	173	103	33.985835
30	50	26	736	1123	1019	50.978752
40	67	26	406	346	206	67.971669
50	84	26	75	1296	1122	84.964587
60	101	25	1473	519	310	101.957504
70	118	25	1142	1469	1225	118.950421
80	135	25	812	692	413	135.943338
90	152	25	481	1642	1329	152.936256
100	169	25	151	865	516	169.929173
1000	1699	7	1515	12	1706	1699.291731

Decímetros cúbicos.

	Varas cúbicas	Piés cúbicos	Pulgadas cúbicas.	Líneas cúbicas	Puntos cúbicos	Fracciones cuyo denominador es 73560059	Varas cúbicas y decimales de vara
1 decímº cº.	0	0	79	487	974	24860486	0.001699
2	0	0	158	975	220	49720972	0.003399
3	0	0	237	1462	1195	1021399	0.005098
4	0	0	317	222	441	25881885	0.006797
5	0	0	396	709	1415	50742371	0.008496
6	0	0	475	1197	662	2042798	0.010196
7	0	0	554	1684	1636	26903284	0.011895
8	0	0	634	444	882	51763770	0.013594
9	0	0	713	932	129	3064197	0.015294
10	0	0	792	1419	1103	27924683	0.016993
20	0	0	1585	1111	478	55849366	0.033896
30	0	1	650	802	1582	10213990	0.050979
40	0	1	1443	494	957	38138673	0.067972
50	0	2	508	186	332	66063356	0.084965
60	0	2	1300	1605	1436	20427980	0.101958
70	0	3	365	1297	811	48352663	0.118950
80	0	3	1158	989	187	2717287	0.135943
90	0	4	223	680	1290	30641970	0.152936
100	0	4	1016	372	665	58566653	0.169929
200	0	9	304	744	1331	43573247	0.339858
300	0	13	1320	1117	269	28579841	0.509788
400	0	18	608	1489	935	13586435	0.679717
500	0	22	1625	133	1600	72153088	0.849646
600	1	0	913	506	538	57159682	1.019575
700	1	5	201	878	1204	42166276	1.189504
800	1	9	1217	1251	142	27172870	1.359433
900	1	14	505	1623	808	12179464	1.529363
1000	1	18	1522	267	1473	70746117	1.699292

Centímetros cúbicos.

	Varas cúbicas	Piés cúbicos	Pulgadas cúbicas	Líneas cúbicas	Puntos cúbicos	Fracciones cuyo denominador es 7356059	Varas cúbicas y decimales de vara
1 cent. cúb°.	0	0	0	136	1727	18120635	0.000002
2	0	0	0	273	1726	36241270	0.000003
3	0	0	0	410	1725	54361905	0.000005
4	0	0	0	547	1724	72482540	0.000007
5	0	0	0	684	1724	17043116	0.000008
6	0	0	0	821	1723	35163751	0.000010
7	0	0	0	958	1722	53284386	0.000012
8	0	0	0	1095	1721	71405021	0.000014
9	0	0	0	1232	1721	15965597	0.000015
10	0	0	0	1369	1720	34086232	0.000017
20	0	0	1	1011	1712	68172464	0.000034
30	0	0	2	653	1705	28698637	0.000051
40	0	0	3	295	1697	62784869	0.000068
50	0	0	3	1665	1690	23311042	0.000085
60	0	0	4	1307	1682	57397274	0.000102
70	0	0	5	949	1674	17923447	0.000119
80	0	0	6	591	1667	52009679	0.000136
90	0	0	7	233	1660	12535852	0.000153
100	0	0	7	1603	1652	46622084	0.000170
200	0	0	15	1479	1577	19684109	0.000340
300	0	0	23	1355	1501	66306193	0.000510
400	0	0	31	1231	1426	39368218	0.000680
500	0	0	39	1107	1351	12430243	0.000850
600	0	0	47	983	1275	59052327	0.001020
700	0	0	55	859	1200	32114352	0.001190
800	0	0	63	735	1125	5176377	0.001359
900	0	0	71	611	1049	51798461	0.001529
1000	0	0	79	487	974	24860486	0.001699

MEDIDAS DE CAPACIDAD PARA ÁRIDOS.

Litros.

	Cargas	Fanegas	Medias	Almudes	Cuartills.	Pulgadas cúbicas	Fracciones cuyo denominador es 73560059	Cargas y decimales de carga
1 litro.	0	0	0	0	0	79	20755339	0.005506
2	0	0	0	0	1	8	41510678	0.011011
3	0	0	0	0	1	87	62266017	0.016517
4	0	0	0	0	2	17	9461297	0.022023
5	0	0	0	0	2	96	30216636	0.027529
6	0	0	0	0	3	25	50971975	0.033034
7	0	0	0	0	3	104	71727314	0.038540
8	0	0	0	1	0	34	18922594	0.044046
9	0	0	0	1	0	113	39677933	0.049551
10	0	0	0	1	1	42	60433272	0.055057

Decálitros.

	Cargas	Fanegas	Medias	Almudes	Cuartills.	Pulgadas cúbicas	Fracciones cuyo denominador es 73560059	Cargas y decimales de carga
1 dec.º	0	0	0	1	1	42	60433272	0.055057
2	0	0	0	2	2	85	47306485	0.110114
3	0	0	0	3	3	128	34179698	0.165171
4	0	0	0	5	1	21	21052911	0.220228
5	0	0	1	0	2	64	7926124	0.275285
6	0	0	1	1	3	106	68359396	0.330342
7	0	0	1	3	0	149	55232609	0.385399
8	0	0	1	4	2	42	42105822	0.440456
9	0	0	1	5	3	85	28979035	0.495513
10	0	1	0	1	0	128	15852248	0.550571

Hectólitros.

	Cargas	Fanegas	Medias	Almudes	Cuartills.	Pulgadas cúbicas	Fracciones cuyo denominador es 73560059	Cargas y decimales de carga
1 hect?.	0	1	0	1	0	128	15852248	0.550571
2....	1	0	0	3	1	106	31704496	1.101141
3....	1	1	0	3	2	84	47556744	1.651712
4....	2	0	0	4	3	62	63408992	2.202282
5....	2	1	1	0	0	41	5701181	2.752853
6....	3	0	1	1	1	19	21553429	3.303423
7....	3	1	1	2	1	147	37405677	3.853994
8....	4	0	1	3	2	125	53257925	4.404564
9....	4	1	1	4	3	103	69110173	4.955135
10....	5	1	0	0	0	82	11402362	5.505705
100....	55	0	0	1	1	71	40463561	55.057052

PARA ACEITE.

Litros.

	Cuartillos y decimales de cuartillo		Cuartillos y decimales de cuartillo
1 litro........	1.975651	6	11.853907
2	3.951302	7	13.829558
3	5.926953	8	15.805209
4	7.902604	9	17.780860
5	9.878255	10	19.756511

Decálitros.

	Cuartillos y decimales de cuartillo		Cuartillos y decimales de cuartillo
1	19.756511	6	118.539065
2	39.513022	7	138.295576
3	59.269533	8	158.052087
4	79.026044	9	177.808598
5	98.782554	10	197.565109

Hectólitros.

	Cuartillo y decimales de cuartillo		Cuartillo y decimales de cuartillo
1 hectólitro.	197.565109	20 hectólits.	3951.302176
2	395.130218	30	5926.953264
3	592.695326	40	7902.604353
4	790.260435	50	9878.255441
5	987.825544	60	11853.906529
6	1185.390653	70	13829.557617
7	1382.955762	80	15805.208705
8	1580.520871	90	17780.859793
9	1778.085979	100	19756.510882
10	1975.651088	1000	197565.108816

PARA LOS OTROS LÍQUIDOS.

Litros.

	Cuartillos y decimales de cuartillo		Cuartillos y decimales de cuartillo
1 litro.......	2.191716	6 litros.....	13.150296
2	4.383432	7	15.342012
3	6.575148	8	17.533728
4	8.766864	9	19.725444
5	10.958580	10	21.917160

Decálitros.

	Cuartillos y decimales de cuartillo		Cuartillos y decimales de cuartillo
1 decálitro...	21.917160	6 decálitros.	131.502958
2	43.834319	7	153.420118
3	65.751479	8	175.337278
4	87.668639	9	197.254437
5	109.585799	10	219.171597

Hectólitros.

	Cuartillos y decimales de cuartillo		Cuartillos y decimales de cuartillo
1 hectólitro.	219.171597	20 hectólit..	4383.431942
2	438.343194	30	6575.147913
3	657.514791	40	8766.863885
4	876.686388	50	10958.579856
5	1095.857986	60	13150.295827
6	1315.029583	70	15342.011798
7	1534.201180	80	17533.727769
8	1753.372777	90	19725.443740
9	1972.544374	100	21917.159711
10	2191.715971	1000	219171.597114

MEDIDAS PONDERALES Ó PESAS.

Hectógramos.

	Quintales	Arrobas	Libras	Onzas	Adarmes	Granos	Fracciones cuyo denominador es 23012317	Libras y decimales de libra
1 hectg.º	0	0	0	3	7	22	9341366	0.217275
2	0	0	0	6	15	8	18682732	0.434550
3	0	0	0	10	6	31	5011781	0.651825
4	0	0	0	13	14	17	14353147	0.869100
5	0	0	1	1	6	4	682196	1.086375
6	0	0	1	4	13	26	10023562	1.303650
7	0	0	1	8	5	12	19364928	1.520925
8	0	0	1	11	12	35	5693977	1.738200
9	0	0	1	15	4	21	15035343	1.955475
10	0	0	2	2	12	8	1364392	2.172749

Kilógramos.

	Quintales	Arrobas	Libras	Onzas	Adarmes	Granos	Fracciones cuyo denominador es 23012317	Libras y decimales de libra
1 kg°..	0	0	2	2	12	8	1364392	2.172749
2..	0	0	4	5	8	16	2728784	4.345499
3..	0	0	6	8	4	24	4093176	6.518248
4..	0	0	8	11	0	32	5457568	8.690998
5..	0	0	10	13	13	4	6821960	10.863747
6..	0	0	13	0	9	12	8186352	13.036497
7..	0	0	15	3	5	20	9550744	15.209246
8..	0	0	17	6	1	28	10915136	17.381996
9..	0	0	19	8	14	0	12279528	19.554745
10..	0	0	21	11	10	8	13643920	21.727495
20..	0	1	18	7	4	17	4275523	43.454990
30..	0	2	15	2	14	25	17919443	65.182485
40..	0	3	11	14	8	34	8551046	86.909980
50..	1	0	8	9	19	6	22194966	108.637474
60..	1	1	5	5	13	15	12826569	130.364969
70..	1	2	2	1	7	24	3458172	152.092464
80..	1	2	23	13	1	32	17102092	173.819959
90..	1	3	20	8	12	5	7733695	195.547454
100..	2	0	17	4	6	13	21377615	217.274949
1000..	21	2	22	11	15	31	6665297	2172.749489
10000..	217	1	2	7	14	24	20628336	21727.494889

De pasta para la moneda.

Gramos.

	Marcos	Onzas	Ochavas	Tomines	Granos	Fracciones cuyo denominador es 23012317	Marcos y decimales de marco
1 gramo.....	0	0	0	1	8	553660	0.004345
2	0	0	0	3	4	1107320	0.008691
3	0	0	0	5	0	1660980	0.013036
4	0	0	1	0	8	2214640	0.017382
5	0	0	1	2	4	2768300	0.021727
6	0	0	1	4	0	3321960	0.026073
7	0	0	1	5	8	3875620	0.030418
8	0	0	2	1	4	4429280	0.034764
9	0	0	2	3	0	4982940	0.039109
10	0	0	2	4	8	5536600	0.043455

Decágramos.

	Marcos	Onzas	Ochavas	Tomines	Granos	Fracciones cuyo denominador es 23012317	Marcos y decimales de marco
1 decágramo.	0	0	2	4	8	5536600	0.043455
2	0	0	5	3	4	1107320	0.086910
3	0	1	0	2	0	1660980	0.130365
4	0	1	3	0	8	2214640	0.173820
5	0	1	5	5	5	4670683	0.217275
6	0	2	0	4	1	10207283	0.260730
7	0	2	3	2	9	15743883	0.304185
8	0	2	6	1	5	21280483	0.347640
9	0	3	1	0	2	3804766	0.391095
10	0	3	3	4	10	9341366	0.434550

Hectógramos.

	Marcos	Onzas	Ochavas	Tomines	Granos	Fracciones cuyo denominador es 23012317	Marcos y decimales de marco
1 hectógr.º...	0	3	3	4	10	9341366	0.434550
2	0	6	7	3	8	18682732	0.869100
3	1	2	3	2	7	5011781	1.303650
4	1	5	7	1	5	14353147	1.738200
5	2	1	3	0	4	682196	2.172749
6	2	4	6	5	2	10023562	2.607299
7	3	0	2	4	0	19364928	3.041849
8	3	3	6	2	11	5693977	3.476399
9	3	7	2	1	9	15035343	3.910949
10	4	2	6	0	8	1364392	4.345499

Kilógramos.

	Marcos.	Onzas.	Ochavas.	Tomines.	Granos.	Fracciones cuyo denominador es 23012317.	Marcos y decimales de marco.
1 kilógramo.	4	2	6	0	8	1364392	4.345499
2	8	5	4	1	4	2728784	8.690998
3	13	0	2	2	0	4093176	13.036497
4	17	3	0	2	8	5457568	17.381996
5	21	5	6	3	4	6821960	21.727495
6	26	0	4	4	0	8186352	26.072994
7	30	3	2	4	8	9550744	30.418493
8	34	6	0	5	4	10915136	34.763992
9	39	0	7	0	0	12279528	39.109491
10	43	3	5	0	8	13643920	43.454990
100	434	4	3	1	1	21377615	434.549898

MONEDAS.

Plata y cobre.

	Pesos.	Reales.	Medios.	Cuartillas.	Tlacos.	Fracciones.
Por $1 00........	1	0	0	0	0	0
„ 0 99........	0	7	1	1	1	9/25
„ 0 98........	0	7	1	1	0	18/25
„ 0 97........	0	7	1	1	0	2/25
„ 0 96........	0	7	1	0	1	11/25
„ 0 95........	0	7	1	0	0	20/25
„ 0 94........	0	7	1	0	0	4/25
„ 0 93........	0	7	0	1	1	13/25

	Pesos	Reales	Medios	Cuartillas	Tlacos	Fracciones
Por $0 50........	0	4	0	0	0	0
„ 0 49........	0	3	1	1	1	9/25
„ 0 48........	0	3	1	1	0	18/25
„ 0 47........	0	3	1	1	0	2/25
„ 0 46........	0	3	1	0	1	11/25
„ 0 45........	0	3	1	0	0	20/25
„ 0 44........	0	3	1	0	0	4/25
„ 0 43........	0	3	0	1	1	13/25
„ 0 42........	0	3	0	1	0	22/25
„ 0 41........	0	3	0	1	0	6/25
„ 0 40........	0	3	0	0	1	15/25
„ 0 39........	0	3	0	0	0	24/25
„ 0 38........	0	3	0	0	0	8/25
„ 0 37........	0	2	1	1	1	17/25
„ 0 36........	0	2	1	1	1	1/25
„ 0 35........	0	2	1	1	0	10/25
„ 0 34........	0	2	1	0	1	19/25
„ 0 33........	0	2	1	0	1	3/25
„ 0 32........	0	2	1	0	0	12/25
„ 0 31........	0	2	0	1	1	21/25
„ 0 30........	0	2	0	1	1	5/25

	Pesos	Reales	Medios	Cuartillas	Tlacos	Fracciones
Por $0 71........	0	5	1	0	1	11/25
„ 0 70........	0	5	1	0	0	20/25
„ 0 69........	0	5	1	0	0	4/25
„ 0 68........	0	5	0	1	1	13/25
„ 0 67........	0	5	0	1	0	22/25
„ 0 66........	0	5	0	1	0	6/25
„ 0 65........	0	5	0	0	1	15/25
„ 0 64........	0	5	0	0	0	24/25
„ 0 63........	0	5	0	0	0	8/25
„ 0 62........	0	4	1	1	1	17/25
„ 0 61........	0	4	1	1	1	1/25
„ 0 60........	0	4	1	1	0	10/25
„ 0 59........	0	4	1	0	1	19/25
„ 0 58........	0	4	1	0	1	3/25
„ 0 57........	0	4	1	0	0	12/25
„ 0 56........	0	4	0	1	1	21/25
„ 0 55........	0	4	0	1	1	5/25
„ 0 54........	0	4	0	1	0	14/25
„ 0 53........	0	4	0	0	1	23/25
„ 0 52........	0	4	0	0	1	7/25
„ 0 51........	0	4	0	0	0	16/25

	Pesos	Reales	Medios	Cuartillas	Tlacos	Fracciones
Por $0 50........	0	4	0	0	0	0
„ 0 49........	0	3	1	1	1	9/25
„ 0 48........	0	3	1	1	0	18/25
„ 0 47........	0	3	1	1	0	2/25
„ 0 46........	0	3	1	0	1	11/25
„ 0 45........	0	3	1	0	0	20/25
„ 0 44........	0	3	1	0	0	4/25
„ 0 43........	0	3	0	1	1	13/25
„ 0 42........	0	3	0	1	0	22/25
„ 0 41........	0	3	0	1	0	6/25
„ 0 40........	0	3	0	0	1	15/25
„ 0 39........	0	3	0	0	0	24/25
„ 0 38........	0	3	0	0	0	8/25
„ 0 37........	0	2	1	1	1	17/25
„ 0 36........	0	2	1	1	1	1/25
„ 0 35........	0	2	1	1	0	10/25
„ 0 34........	0	2	1	0	1	19/25
„ 0 33........	0	2	1	0	1	3/25
„ 0 32........	0	2	1	0	0	12/25
„ 0 31........	0	2	0	1	1	21/25
„ 0 30........	0	2	0	1	1	5/25

	Pesos	Reales	Medios	Cuartillas	Tlacos	Fracciones
Por $ 0 29........	0	2	0	1	0	14/25
„ 0 28........	0	2	0	0	1	23/25
„ 0 27........	0	2	0	0	1	7/25
„ 0 26........	0	2	0	0	0	16/25
„ 0 25........	0	2	0	0	0	0
„ 0 24........	0	1	1	1	1	9/25
„ 0 23........	0	1	1	1	0	18/25
„ 0 22........	0	1	1	1	0	2/25
„ 0 21........	0	1	1	0	1	11/25
„ 0 20........	0	1	1	0	0	20/25
„ 0 19........	0	1	1	0	0	4/25
„ 0 18........	0	1	0	1	1	13/25
„ 0 17........	0	1	0	1	0	22/25
„ 0 16........	0	1	0	1	0	6/25
„ 0 15........	0	1	0	0	1	15/25
„ 0 14........	0	1	0	0	0	24/25
„ 0 13........	0	1	0	0	0	8/25
„ 0 12........	0	0	1	1	1	17/25
„ 0 11........	0	0	1	1	1	1/25
„ 0 10........	0	0	1	1	0	10/25
„ 0 09........	0	0	1	0	1	19/25

	Pesos	Reales	Medios	Cuartillas	Tlacos	Fracciones
Por $ 0 08........	0	0	1	0	1	3/25
„ 0 07........	0	0	1	0	0	12/25
„ 0 06........	0	0	0	1	1	21/25
„ 0 05........	0	0	0	1	1	5/25
„ 0 04........	0	0	0	1	0	14/25
„ 0 03........	0	0	0	0	1	23/25
„ 0 02........	0	0	0	0	1	7/25
„ 0 01........	0	0	0	0	0	16/25

ÍNDICE



